

KATHYELISIÉE KARINNE NEIVA DE LIMA RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA
DE BOVINOS MESTIÇOS PURUNÃ, ALIMENTADOS COM DIFERENTES
NÍVEIS DE ENERGIA**

CURITIBA

2006

KATHYELISIÉE KARINNE NEIVA DE LIMA RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA
DE BOVINOS MESTIÇOS PURUNÃ, ALIMENTADOS COM DIFERENTES
NÍVEIS DE ENERGIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias, área de concentração em Produção Animal.

Orientador: Dr. Paulo Rossi Júnior
Co-orientador: Ms. José Luiz Moletta

CURITIBA

2006

Dedico este trabalho a meu marido Leonardo, que sempre colaborou e incentivou em tudo que foi necessário para a realização deste objetivo profissional.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Paulo Rossi Júnior pela dedicação, orientação, paciência e ensinamentos no decorrer deste trabalho.

Ao meu co-orientador, José Luiz Moletta, pelo apoio na fase de campo e orientação deste experimento.

Ao administrador da Estação Experimental Fazenda Modelo, Pedro Paulo, pela importante colaboração durante a fase do experimento.

À fundação Araucária pelo auxílio financeiro e bolsa.

À empresa NUVITAL pela doação de componentes da dieta dos animais durante a execução do experimento.

Aos funcionários do IAPAR, que contribuíram e auxiliaram com disposição na condução do experimento.

Ao meu marido Leonardo, que sempre esteve presente com amor, carinho e dedicação em todos os momentos deste importante degrau em minha carreira profissional.

Aos meus pais, Edson e Vivian, pelas lições de vida, de amor, de trabalho, de dedicação, apoio, por terem me permitido chegar até aqui e por sempre acreditar em mim.

A minha irmã Kellyciane pela amizade, confiança e apoio nas realizações dos meus sonhos.

À estagiária Aletéia, pela ajuda no desenvolvimento do experimento.

Ao ex-coordenador do curso de pós-graduação em Ciências Veterinárias, Prof. José Luciano Andriguetto, e a secretária Maria José, que me auxiliaram nos procedimentos burocráticos e administrativos.

A todos os professores do curso de pós-graduação em Ciências Veterinárias, pelos ensinamentos transmitidos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 CONFINAMENTO	5
2.2 ALIMENTAÇÃO DOS ANIMAIS	6
2.2.1 Alimentos Utilizados	6
2.2.1.1 Volumosos.....	6
2.2.1.2. Concentrados.....	7
2.3 FATORES QUE INFLUEM SOBRE A QUALIDADE DA CARNE	8
2.4 CONSUMO VOLUNTÁRIO	10
2.4.1 Consumo Voluntário para Animais Inteiros e Castrados.....	14
2.4.2 Consumo e Digestibilidade.....	15
2.4.3 Utilização do Amido na Alimentação de Ruminantes.....	16
2.5 GANHO DE PESO E CONVERSÃO ALIMENTAR.....	17
2.6 REQUERIMENTOS DE ENERGIA.....	18
2.7 CONCENTRADO ENERGÉTICO.....	29
2.8 CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE	36
2.8.1 Características Quantitativas.....	36
2.8.1.1 Peso de carcaça.....	36
2.8.1.2 Rendimento de Carcaça.....	36
2.8.1.3 Rendimento de ossos, músculos e gordura	37
2.8.1.4 Área de olho de lombo.....	39
2.8.1.5 Espessura de gordura subcutânea.....	39
2.8.1.6 Comprimento de carcaça, comprimento de perna e espessura de coxão.....	40
2.8.2 Características Qualitativas	41
2.8.2.1 Conformação.....	41
2.8.2.2. Textura.....	41

2.8.2.3. Marmoreio.....	42
2.8.2.4 Coloração.....	43
2.8.2.5 Maciez, suculência e palatabilidade.....	44
2.8.2.6 Perda no descongelamento e cocção da carne.....	46
3 METODOLOGIA.....	47
3.1 LOCAL	47
3.2 CLIMA	47
3.3 PERÍODO EXPERIMENTAL	47
3.4 ANIMAIS E INSTALAÇÕES	48
3.5 DIETA.....	48
3.6 TRATAMENTOS	48
3.7 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	49
3.7.1 Fase Pré-Experimental.....	49
3.7.2 Períodos Experimentais	49
3.7.3 Pesagem dos Animais.....	50
3.7.4 Manejo Alimentar	50
3.8 VARIÁVEIS ESTUDADAS	50
3.8.1 Avaliações em Confinamento.....	50
3.8.2 Características de Carcaça e da Carne.....	50
3.8.2.1 Peso de carcaça quente (PCQ).....	51
3.8.2.2 Rendimento de carcaça (RCQ).....	51
3.8.2.3 Conformação (CC).....	51
3.8.2.4 Comprimento de carcaça (CC).....	52
3.8.2.5 Comprimento de perna (CP).....	52
3.8.2.6 Espessura do coxão (EC).....	52
3.8.2.7 Área de olho de lombo (AOL).....	52
3.8.2.8 Espessura de gordura subcutânea (EG).....	53
3.8.2.9 Percentagem de osso (PO), músculo (PM) e gordura (PG) na carcaça.....	54
3.8.2.10 Marmoreio (MARM).....	54
3.8.2.11 Textura (T).....	55
3.9 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	55

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.1	AVALIAÇÕES EM CONFINAMENTO	56
4.1.1	Consumo de Matéria Seca e Conversão Alimentar.....	56
4.1.2	Ganho de Peso e Conversão Alimentar	62
4.2	CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA	66
4.2.1	Características Quantitativas.....	66
4.2.1.1	Pesos e rendimentos de carcaça.....	66
4.2.1.2	Avaliações métricas de carcaça.....	68
4.2.1.3	Área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura (EG).....	70
4.2.1.4	Porcentagem de osso, músculo e gordura.....	72
4.2.2	Características Qualitativas.....	74
4.2.2.1	Conformação.....	74
4.2.2.2	Coloração, textura e marmoreio da carne.....	76
5	CONCLUSÕES.....	80
6	REFERÊNCIAS.....	81

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MENSURAÇÃO DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO.....	53
FIGURA 2 - MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DE GORDURA	53
FIGURA 3 - SEPARAÇÃO DE OSSO,MÚSCULO E GORDURA.....	54
FIGURA 4 - ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE MATÉRIA SECA PARA UM NOVILHO DE TAMANHO CORPORAL MÉDIO, COM 410 KG DE PESO VIVO, USANDO AS EQUAÇÕES (1) DO NRC (1984) E (2) DO NRC (1996)_	60

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PONTUAÇÃO UTILIZADA NA AVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO....	51
QUADRO 2 - ESCALA DE PONTOS PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE MARMOREIO.....	54
QUADRO 3 - ESCALAS DE PONTOS PARA AVALIAÇÃO DA TEXTURA E COLORAÇÃO DA CARNE.....	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FORMULAÇÃO DAS DIETAS UTILIZADAS.....	48
TABELA 2 - COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DAS DIETAS	48
TABELA 3 - CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DE MATÉRIA SECA (MS) SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA	56
TABELA 4 - PESO VIVO FINAL, GANHO DE PESO TOTAL E DIÁRIO E CONVERSÃO ALIMENTAR, SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA	62
TABELA 5 - PESO DE CARCAÇA QUENTE (PCQ) E RENDIMENTO DE CARCAÇA QUENTE (RCQ), SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. 66
TABELA 6 - COMPRIMENTO DE CARCAÇA (CC), COMPRIMENTO DE PERNA (CP) E ESPESSURA DE COXÃO (EC), SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. 69
TABELA 7 - ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) E ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA (EG), SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA	70
TABELA 8 - MÉDIAS DAS PERCENTAGENS DE OSSO (PO), MÚSCULO (PM) E GORDURA (PG) NAS CARCAÇAS DOS ANIMAIS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA.	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. 73
TABELA 9 - PONTUAÇÃO ATRIBUÍDA À CONFORMAÇÃO DAS CARCAÇAS, SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA	75
TABELA 10 - PONTUAÇÕES ATRIBUÍDAS À TEXTURA, COLORAÇÃO E MARMOREIO DA CARNE, DOS ANIMAIS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA	77

RESUMO

Realizado na Estação Experimental Fazenda Modelo – IAPAR, Ponta Grossa – PR, entre Novembro de 2005 e fevereiro de 2006, o estudo avaliou o desempenho e as características de carcaça de mestiços Purunã, alimentados com diferentes níveis de energia nas dietas, não isoprotéicas. Foram utilizados 24 animais meio sangue Purunã/ Canchim com idade média inicial de 18 meses. O peso médio inicial desses animais era 272 kg para os leves e de 373 kg para os pesados, com consumo total de 9,35 kg MS e 10,35kg MS respectivamente, confinados por 84 dias, em baias individuais. Cada tratamento tinha oito repetições sendo quatro animais leves e quatro pesados. A alimentação foi silagem de milho, farelo de soja, milho grão, uréia, fosfato bicálcico, núcleo confinamento 140 (núcleo mineral), fornecidos de acordo com o programa RLM 3.0. Os tratamentos eram fornecidos de acordo com o nível de energia: T1= 70,5% NDT; T2= 67% NDT e T3= 64% NDT. Durante a fase de confinamento, foi avaliado o ganho de peso médio diário, o consumo de matéria seca e a conversão alimentar. Os animais foram abatidos com idade média de 22 meses. Nas carcaças foram realizadas mensurações de comprimento de carcaça e perna, espessura de coxão, coloração, textura, marmoreio, área de olho de lombo e espessura de gordura. O consumo de matéria seca e de concentrado aumentou linearmente ($P < 0,05$) com o aumento de energia na dieta. O consumo de volumoso apresentou diferença estatística nos tratamentos ($P < 0,05$) com maior consumo para o menor nível de energia da dieta. A conversão alimentar foi melhor ($P < 0,05$) para o maior nível de energia da dieta. Houve efeito dos tratamentos sobre os ganhos de peso médio diário, final e total ($P < 0,01$). As avaliações das características da carcaça não revelaram efeito do tratamento ($P > 0,05$) sobre o peso da carcaça quente. O aumento de energia não teve efeito estatístico ($P > 0,05$) sobre o rendimento de carcaça quente. Os comprimentos de carcaça, perna e espessura de coxão não foram influenciados ($P > 0,05$) pelo nível de energia na dieta. Da mesma forma, a área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea não sofreram efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos. O mesmo verificou-se para as porcentagens de osso, músculo e gordura. Não foram verificados efeitos ($P > 0,05$) dos níveis de energia sobre a conformação da carcaça, coloração e textura da carne. Houve uma diferença estatística para o nível intermediário de energia para marmoreio ($P < 0,05$), sendo que os outros dois níveis não diferiram estatisticamente.

Palavras-chave: ganho de peso, eficiência nutricional, área de olho de lombo, espessura de gordura.

ABSTRACT

Performed at the Model Farm Experimental Station – IAPAR, Ponta Grossa – PR, between November 2005 and February 2006, this study evaluated the carcass yield and characteristics of the mixed breed Purunã, fed with different levels of energy in their diets, not isoproteic. The experiment used 24 half breed animals Purunã/Canchim at initial average age of 18 months. The initial average weight of 272 kg for the light ones and 373 kg for the heavy ones, with total consumption of 9,35 kg MS and 10,35 KgMS respectively, confined for 84 days, in individual pens. Each treatment had eight repetitions with four light animals and four heavy ones. The feed consisted of corn silage, soy bean meal, corn grains, urea, bicalcic phosphate, supplement mineral 140, provided according to the program RLM 3.0. The treatments were provided according to the energy level: T1= 70,5% NDT; T2= 67% NDT e T3= 64% NDT. During the confinement phase, the experiment evaluated the daily average weight gain, the consumption of dry food and the alimentary conversion. The animals were slaughtered at the average age of 22 months. In the carcasses, the experiment performed measuring of the carcass and leg length, thigh thickness, color, texture, marbling, loin eye area and fat thickness. The consumption of dry food and concentrated food increased linearly ($P < 0,05$) with energy increase during the diet. The consumption of volumous food presented a statistical difference in the treatments ($P < 0,05$) with larger consumption for a lower level of energy during the diet. The alimentary conversion ($P < 0,05$) by the higher level of energy during the diet. There has been some success in the treatments regarding the final daily average weight gain, and total ($P < 0,01$). The evaluation of the carcass characteristics did not show any success in the treatment ($P > 0,05$) regarding the hot carcass weight. The energy increase did not have any statistical success ($P > 0,05$) regarding the hot carcass yield. The length of the carcass, leg, and thigh thickness were not affected ($P > 0,05$) by the energy level during the diet. Similarly, the loin eye area and the subcutaneous fat thickness were not affected ($P > 0,05$) by the treatments. The same happened in the percentage of bones, muscle and fat. The experiment did not see any success ($P > 0,05$) regarding the energy levels of the carcass conformation, color and texture of the meat. There has been a statistical difference regarding the intermediary energy level for marbling ($P < 0,05$), considering that the other two levels do not differ statistically.

Key words: weight gain, nutritional efficiency, loin eye area, and fat thickness.

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é uma das explorações agropecuárias mais importantes, tanto na geração de receitas internas, como na pauta de exportação. O rebanho bovino de corte nacional é de 198,5 milhões cabeças. A produção total de carne é de 9.000 toneladas, sendo que 6.860 toneladas estão destinadas ao mercado interno, com um consumo per capita de 37,0 Kg/ano (DBO Rural, 2006).

Mesmo apresentando o segundo maior rebanho bovino do mundo a pecuária de corte brasileira apresenta índices de produtividade considerados baixos, em relação a outros países produtores como os EUA, que apresenta rebanho da ordem de 105,7 milhões de cabeças, com uma produção total de carne de 11.810 toneladas (DBO Rural, 2006).

Pode-se aumentar a produtividade do rebanho bovino com a redução da idade de abate, pois, ter-se-á maior giro do capital investido, além de um número reduzido de categorias animais na propriedade. Como consequência, tem-se mais espaço para matrizes, resultando em aumento na produção de bezerros e na taxa de desfrute. Todavia, a redução da idade de abate não deve ser dependente apenas de uma tomada de decisão. Segundo Restle e Vaz (1997), reduzir a idade de abate para menos de dois anos requer níveis de alimentação mais altos.

O sistema de confinamento é uma alternativa que pode ser utilizada com sucesso para a produção de animais precoces. O aumento na velocidade de ganho, obtida no confinamento é importante para acelerar processo produtivo.

A qualidade dos alimentos volumosos utilizados para esse fim é foco de pesquisas. As silagens de grãos, em geral, apresentam boa qualidade. É necessário produzir alimentos volumosos de alta qualidade e produtividade, para diminuir os gastos com alimentos concentrados, uma vez que os alimentos representam cerca de 70% do custo da terminação em confinamento (Brondani et al., 2000).

A adoção dessas inovações tecnológicas objetiva principalmente maior produção e carne de melhor qualidade em menos tempo e em menor área. Para melhor nortear as recomendações de raças e de esquemas de cruzamentos adequados aos sistemas de terminação que visam à produção do bovino jovem, são necessárias informações sobre a capacidade de consumo de alimentos e sobre a eficiência alimentar das raças e dos cruzamentos mais promissores para a região. Informações sobre a possibilidade de existência de heterose para as mencionadas características biológicas são igualmente relevantes.

Um dos aspectos mais importantes a ser melhorado na pecuária bovina de corte brasileira diz respeito às características determinantes da qualidade das carcaças produzidas no País. À medida que a demanda interna por carne bovina se expande, as exigências quanto à qualidade do produto também aumentam. Por outro lado, para manter e ampliar a posição de país exportador de carne bovina, o Brasil precisa adequar sua produção e exigências estabelecidos pelos importadores.

O valor comercial de uma carcaça bovina é determinado por um conjunto de características, destacando-se o peso, a conformação, o rendimento, a gordura de cobertura e o marmoreio. Estas e outras características podem ser modificadas por decisões de manejo como a duração do confinamento (Restle et al., 1997), pelo sistema de terminação (Luchiari Filho et al., 1985 a,b), pela alteração da proporção volumoso: concentrado da dieta (Euclides Filho et al., 1997), pela seleção genética (Preston e Willis, 1974) e pelos cruzamentos. Entre os benefícios que os cruzamentos proporcionam à pecuária bovina de corte, o aumento do peso e a melhoria da qualidade das carcaças estão entre os que podem ser alcançados imediatamente.

Restle (1998a), afirma que a idade de abate e o grau de acabamento são fatores responsáveis pela qualidade das carcaças, sendo que para o consumidor o fator maciez é um dos principais.

A densidade energética das rações acima do nível de manutenção modifica a composição do corpo animal (Jones et al., 1985).

O aumento da densidade energética através do fornecimento de maiores quantidades de concentrados pode melhorar a eficiência e o desempenho animal (Santini e Elizalde, 1993) e alterar aspectos qualitativos e quantitativos da carcaça e da carne (Arthaud et al., 1977). No entanto, este aumento na quantidade de concentrado pode se tornar inviável devido ao alto custo (Restle, 1997).

A eficiência produtiva e econômica dos sistemas de produção de gado de corte no Brasil é altamente dependente de medidas racionais de manejo alimentar dos animais. O conhecimento da composição bromatológica dos alimentos disponíveis no Brasil e das exigências nutricionais dos animais, é condição essencial para a melhoria no desempenho produtivo de nosso rebanho.

O uso mais racional de alimentos energéticos no arração animal contribuirá para que haja menos desperdício desses recursos. A busca de tecnologias que combinem genética, nutrição e manejo, visando o abate do animal mais jovem, mas com necessário grau de acabamento é o caminho que levará à produção de carne bovina de melhor qualidade.

Desta maneira, este trabalho teve como objetivos avaliar o desempenho e características de carcaça de animais mestiços Purunã alimentados com diferentes níveis de energia na dieta.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Com as margens de retorno econômico na atividade pecuária cada vez mais restritas, a busca por maior eficiência produtiva tem se tornado de vital importância para que pecuaristas possam se manter na atividade. Os produtores de carne devem buscar formas de reduzir custos e/ou aumentar receitas, no intuito de obter resultados econômicos satisfatórios.

Na pecuária de corte, particularmente, e especificamente no uso do confinamento, como estratégia alimentar e gerencial para a fase de engorda dos animais, a alimentação é um dos fatores que mais oneram a atividade e pode, normalmente ultrapassar 70% do custo operacional total (Duarte et al., 1996, citado por Valadares Filho et al., 2002).

A alimentação dos animais é constituída de uma fração volumosa, oferecida *ad libitum* e outra concentrada, com oferta limitada, dependendo dos objetivos a serem alcançados em termos de desempenho animal, respeitando-se obviamente, a relação custo/benefício no momento de se determinar qual a participação do concentrado na ração total (Feijó et al., 1996a). O volumoso, na grande maioria das situações, é o ingrediente mais barato da ração total, devendo o seu uso ser sempre maximizado. A produção de volumosos deve buscar alta produção associada a qualidade nutricional elevada e, evidentemente, a custos reduzidos. Com a obtenção eficiente de volumosos o produtor será menos dependente da utilização de concentrados.

Já na fração concentrada da dieta, os grãos participam em níveis de 50% ou superiores e são os ingredientes que mais oneram a mistura concentrada, principalmente no Brasil, onde a relação preço do grão/ preço da carne bovina é, na maioria das vezes, desvantajosa (Coutinho Filho et al., 1987, citado por Valadares Filho et al., 2002). Desta forma, alternativas devem ser buscadas à substituição dos ingredientes clássicos que entram na formulação dos concentrados, notadamente, milho e soja, por ingredientes de menor custo, mais que não limitem o desempenho animal, de forma que o balanço final e a receita gerada pelo ganho de peso dos animais sejam positivos.

Na área de nutrição são muitos os trabalhos que investigam os efeitos da dieta sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos (Silva et al., 2000; Restle et al. 2000b; Gesualdi Jr. et al., 2000). De modo geral, os resultados indicaram que a velocidade de ganho de peso, a maciez e a gordura aumentam com a elevação dos níveis de concentrado da dieta. Contudo, Molleta e Perotto (1997), Moletta (1999), Perotto et al., (1999), Perotto et al., (2000a) demonstraram que animais cruzados inteiros com alto potencial genético para crescimento, terminados em confinamento, ingerindo apenas 1% do peso vivo em concentrado na dieta e abatidos com menos de 500Kg, produzem carcaças com deficiência na gordura subcutânea e na percentagem de gordura com relação à carcaça e ao tecido muscular. Isto tem provocado dificuldades para a comercialização por restrições dos frigoríficos, que alegam, com razão, problemas para a conservação das carcaças durante o resfriamento e comercialização.

De acordo com Souza et al. (2002), o confinamento de bovinos de corte na fase de terminação tem-se revelado uma alternativa tecnológica importante na intensificação de sistemas de produção. Por meio dele, tem-se obtido aumento no ganho de peso diário dos animais e sensível redução da idade de abate, com reflexos positivos na taxa de desfrute, na obtenção de carcaças de melhor qualidade e no maior giro de capital.

2.1 CONFINAMENTO

Os concentrados mais energéticos são indicados para a alimentação de bovinos, embora possam ter custos limitantes ocasionados por fatores de produção, preços internacionais e pela oferta.

Segundo Restle et al. (2000a) a avaliação econômica dos custos com alimentação, dentro do sistema de confinamento, torna-se importante, pois, nem sempre a melhor resposta biológica representa a melhor resposta econômica.

Na avaliação do confinamento, outros benefícios indiretos ao sistema de ciclo completo devem ser considerados, como a aceleração do giro de capital, redução da carga animal das pastagens durante o inverno, programação da data de comercialização dos animais e abate de animais mais jovens de melhor qualidade de carcaça e carne (Pascoal et al., 1998).

Segundo Martin (1987), confinamento consiste no encerramento dos animais em áreas apropriadas, os quais são submetidos ao arraçoamento, durante determinado período.

No Brasil, são utilizados basicamente três tipos de confinamento: a céu aberto, semi-coberto e coberto, em duas modalidades, o confinamento de recria e engorda (novilhos precoces) e confinamento de acabamento.

Confinar animais com idade entre 12 a 26 meses e peso inicial de 300 a 350 kg é o mais indicado. Sendo necessário o preparo dos animais: condicionamento para alimentação em cochos, medidas sanitárias, instalações adequadas para o manejo e localização estratégica.

2.2 ALIMENTAÇÃO DOS ANIMAIS

Segundo Martin (1987) a alimentação é sem dúvida a base do confinamento econômico, dela dependendo o êxito financeiro do empreendimento. A engorda de animais de confinamento pode ser feita com os mais variados alimentos, considerando-se, depois de supridas as exigências nutritivas dos animais para uma determinada produção, a economia dessa prática.

2.2.1 Alimentos Utilizados

2.2.1.1 Volumosos

Martin (1987), afirma que, devido às particularidades do aparelho digestivo, os ruminantes possuem capacidade de consumo e aproveitamento de forrageiras volumosas. Entende-se por volumosos o material cuja característica principal é o alto teor de fibra e baixo valor energético; neste sentido é todo material com teor acima de 20% de fibra bruta.

Os volumosos que podem ser utilizados no Brasil são as capineiras, forrageiras naturais ou conservadas (silagem ou feno), os resíduos da agroindústria (bagaços, palhas etc.). Em geral, a composição bromatológica das capineiras varia principalmente com a variedade e idade da planta, as condições de clima e de solo, frequência de cortes e intensidade da colheita.

Os volumosos mais utilizados em rações de confinamento para bovino de corte, no Brasil, são a silagem de milho, silagem de sorgo, cana-de-açúcar picada, silagem de capim elefante ou capim elefante verde picado e bagaço de cana hidrolisado.

Existem muitas alternativas de alimentos volumosos, de uso menos expressivo, como milheto, fenos de gramíneas, casca de caroço de algodão, palhadas de culturas, entre outras.

Com o uso de inoculantes bacterianos que proporcionam expressiva redução de perdas em silagem, o uso de silagens de capins tropicais, como variedade de *Panicum* e *Brachiaria*, tem se expandido. As silagens de capins tropicais são alimentos volumosos de baixo custo e que concorrem para a redução do custo das rações. A ensilagem de milho, se bem que ainda largamente utilizada, tem se tornado a cada ano mais antieconômica como ingrediente de rações para bovinos de corte confinado.

2.2.1.2 Concentrados

Os alimentos concentrados energéticos mais utilizados nas dietas de confinamento são: milho moído, sorgo moído, farelo de trigo, farelo de arroz, triguilho, melaço.

Os principais elementos protéicos que podem ser utilizados para a nutrição de bovinos de corte em confinamento são os subprodutos de origem vegetal derivados de soja, algodão, amendoim, mamona, levedura de cana. Além disso, são utilizadas fontes de nitrogênio não protéico como a uréia e o biureto.

Além desses alimentos, existe disponibilidade regional de grãos como aveia, milheto, feijão e resíduos agro-industriais com casquinha de soja, radícula de malte, polpa de tomate, resíduos de bolacha, varredura de indústrias de macarrão e outros.

Segundo Martin (1987), os alimentos concentrados constituem a mais onerosa fração da ração e são usados para corrigir as deficiências da ração básica. O nível de concentrado na ração é importante para ajustar o teor de energia que garanta o ganho de peso desejado.

O cálculo da ração concentrada depende diretamente de cada situação, principalmente do volumoso disponível, ou seja, um volumoso de melhor qualidade reduzirá a quantidade de concentrado a ser empregada.

A proteína é degradada no rúmen, em diferentes taxas, dependendo do alimento, das condições da flora ruminal, do animal e do tempo de retenção do alimento no rúmen.

A proteína dietética que escapa do rúmen e vai para o omaso se denomina proteína *by-pass*. A maior parte da proteína é solúvel no líquido ruminal. Essa solubilidade é um bom indicador da extensão da degradação da proteína no rúmen, com exceção dos casos de dietas com alta proporção de concentrados.

Segundo Martin (1987) a literatura cita três níveis de proteína *by-pass* dos alimentos: Baixo *by-pass*: farelos de soja e amendoim; Médio *by-pass*: farelos de algodão, os subprodutos da cevada e feno de alfafa; Alto *by-pass*: farinhas de carne, sangue e peixe, protenose de milho.

Sabe-se que 75% dos carboidratos digeridos pelos bovinos são fermentados pelos microrganismos do rúmen. Assim, são liberados desta fermentação os ácidos graxos voláteis, amônia, metano, CO₂. Ocorrem, então, o crescimento e a multiplicação dos microrganismos. Sabe-se da exigência dos microrganismos do rúmen em cerca de 1,0% de nitrogênio, o que corresponde a 6,25% de proteína bruta. Quando este teor não é atingido na dieta, o crescimento microbiano é limitado. Além do nitrogênio, estes microrganismos exigem também outros nutrientes, como energia e minerais.

2.3 FATORES QUE INFLUEM SOBRE A QUALIDADE DA CARNE

Dentre os fatores que fazem variar a qualidade da carne, destacam-se os seguintes: raça, sexo, idade, alimentação e gordura (Jardim, 1996)

Raça – nas raças especializadas precoces, o crescimento rápido impede o endurecimento das fibras musculares, de modo que a carne é tenra nos novilhos, como acontece nas raças Hereford, Shorthorn, Angus e Charolesa. A carne é entreverada de gordura e, portanto macia. Atualmente, entre as carnes tenras é mais apreciada a da raça charolesa, por ser menos gorda que a das demais raças bovinas de corte. Com o avanço da idade e com o exercício do animal, sua musculatura naturalmente se torna mais rija.

Sexo – até que as novilhas sejam servidas, sua carne é idêntica à dos novilhos. Com gestação, a parição e a lactação, a qualidade da carne piora. Nos machos melhora com a castração.

Idade – com o avanço da idade do bovino, sua carne se torna mais tenra e menos suculenta. A melhor carne é de animais entre 18 e 36 meses, pertencentes a raças precoces. O bezerro possui carne menos saborosa e um tanto gelatinosa; a do animal velho, é mais escura, mais dura e menos saborosa, com predominância de gordura não intersticial. Por ordem, a qualidade da carne decresce assim: novilho, novilha, vaca nova, vaca velha, boi velho e touro.

Alimentação – o gado que só se alimenta de pasto produz carne de qualidade um pouco inferior à do que recebe suplementação concentrada ou é engordado em confinamento. Quanto melhor o pasto, mais rico em leguminosas, melhor a carne nele produzida.

Gordura – a gordura acumulada no corpo do animal durante a engorda e que depende de diversos fatores, exerce influência sobre a qualidade da carne. Assim, devem ser considerados os seguintes tipos de gordura:

Gordura em Cobertura – é a que recobre os músculos logo abaixo da pele e emite ramificações entre os feixes musculares. Tem importância nos animais não especializados, cujas massas musculares podem ser recobertas por grossas camadas de graxa.

Gordura intramuscular – é própria das raças especializadas e confere à carne excelentes atributos. Infiltra-se entre os feixes e fibras musculares, formando arborização ou marmorização. A carne com gordura entremeada, durante o preparo culinário, pela ação do calor, impregna as partes mais magras de substância graxa, melhorando-lhes a consistência e o sabor. Além disso, a carne com gordura infiltrada apresenta mais alto valor energético.

Gordura cavitária – é a que se acumula nas cavidades viscerais, principalmente em torno dos rins, sob a forma de sebo. É pouco apreciada, porque possui odor e sabor desagradáveis. Algumas raças a acumulam em maior quantidade. Em geral é separada da carne na preparação para a venda aos consumidores.

Gordura medular - é o tutano, encontrado na cavidade medular dos ossos longos e nos alvéolos dos ossos chatos. Praticamente não influi na qualidade da carne.

Particularidades – a consistência da gordura também afeta a qualidade da carne. Os alimentos suculentos, como raízes, tubérculos e silagens, favorecem a produção de gordura menos firme e mais apreciada. Nos animais velhos, a gordura adquire maior consistência, o que prejudica a carne.

A cor da gordura, que é influenciada pela raça, idade e alimentação do animal, também afeta a carne; as raças manteigueiras, Jersey e Guernesey, apresentam carne com gordura amarela, pouco apreciada. Quando os pastos estão bem verdes, a coloração da gordura é mais carregada, assim como é mais pálida nos animais novos.

Outro ponto importante é a cor da carne; a do vitelo é rosa clara e a do animal adulto é vermelho vivo. É conveniente que o bovino descanse antes do abate, a fim de que sua carne não apresente cor muito escura. A sangria completa também melhora a coloração da carne.

2.4 CONSUMO VOLUNTÁRIO

Sistemas de produção animal, nos quais a dieta é baseada em volumosos, o principal fator limitante da eficiência de produção é o consumo voluntário, pois é o principal determinante do consumo de nutrientes digestíveis e da eficiência com que tais nutrientes são utilizados nos processos metabólicos do animal para o atendimento de suas exigências para manutenção e produção, ou seja, é o fator que mais influencia o desempenho animal (Ospina e Prates, 1998).

O termo mais comumente utilizado para descrever o limite máximo de apetite é o consumo voluntário, obtido quando o alimento é oferecido *ad libitum*.

O consumo é um dos pontos importantes que pode limitar o nível de produtividade em bovinos de corte, ou seja, maiores ganhos de peso em intervalos mais curtos (Ladeira et al., 1998).

Segundo Mertens (1992) o consumo é função do animal (peso vivo, nível de produção, variação do peso vivo, estado fisiológico e tamanho, entre outros), do alimento (teor de nutrientes, densidade energética, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, dentre outros) e das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento e frequência de alimentação).

O consumo de alimentos é fundamental para a nutrição, por determinar o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, a resposta animal (Van Soest, 1994).

Segundo Conrad et al. (1964) este consumo é controlado em bovinos por um mecanismo físico, que reflete a distensão do retículo-rúmen e outro fisiológico (níveis de metabólitos sangüíneos).

A distensão do retículo-rúmen parece ser o sinal para a saciedade, controlando o consumo, principalmente nas dietas em que o nível de FDN é elevado. Nesse caso, o animal diminui a ingestão alimentar em razão da limitação física do retículo-rúmen e, dessa forma, não expressa todo o seu potencial para a produção, visto que os requerimentos de nutrientes podem não ser atendidos (Bull et al., 1976).

Segundo Mertens (1982) o nível de FDN está relacionada com o consumo, em virtude da relação desta com a ocupação de espaço pelos volumosos. Assim, se a ingestão é limitada pela ocupação de espaço do trato gastrintestinal, alimentos com alto teor de FDN terá sua ingestão restringida.

Por outro lado, em dietas com baixa concentração de FDN e alta energia, a demanda fisiológica foi o fator que limitou a ingestão (Mertens, 1983).

Entretanto, a melhoria do nível nutricional pode proporcionar aumento no custo de produção, o que pode tornar a atividade de baixa rentabilidade. Dessa forma, o ganho de peso, o rendimento de carcaça, o consumo e a conversão alimentar são importantes parâmetros na avaliação dos animais.

O efeito da inclusão de concentrado na ração, sobre o consumo, tem sido estudado por diversos autores e, segundo Veira et al. (1994), a resposta animal a essa adição foi curvilínea, e não linear. Assim, o ponto ótimo de concentrado na ração foi variável e teve como fatores determinantes o sexo, a raça, a idade, a qualidade do volumoso e do concentrado (Preston e Willis, 1974).

A relação entre a qualidade da forragem e o tipo de suplemento fornecido pode apresentar diferentes respostas. Para forragens de baixa qualidade, o consumo total de nutrientes normalmente aumenta com a adição de um concentrado. Porém, quando a qualidade da forragem aumenta, o suplemento pode diminuir o consumo de forragem, aumentando ou não o desempenho do animal (Ribeiro Filho et al., 1998).

O consumo de dietas com altos teores de fibra é controlado por fatores físicos, como a taxa de passagem e enchimento ruminal, ao passo que dietas com altos teores de concentrado (alta densidade energética) têm consumo controlado pela demanda energética e por fatores metabólicos (NRC, 1996).

Cavalcanti (2002) relata que o consumo é controlado por um mecanismo físico, que reflete a distensão do retículo-rúmen, e outro fisiológico, que reflete a homeostase.

De acordo com Thiago e Gill (1990), há dois fatores que limitam o consumo. Quando forragens com baixas taxas de digestão são fornecidas aos animais, o fator limitante é a capacidade física do rúmen. Por outro lado, quando forragens com altas taxas de digestão são ingeridas, a liberação de nutrientes no rúmen limita o consumo.

O consumo de matéria seca pode ser influenciado por fatores fisiológicos, como tamanho e composição corporal (especialmente a gordura), demanda da produção, sexo, idade, estágio fisiológico, efeitos ambientais (temperatura, clima e fotoperíodo), manejo alimentar e disponibilidade da forragem, além de efeitos das dietas, como conteúdo de água do alimento, grau de fermentação em silagens, teor de proteína e formas de processamento (Bürger et al., 2000).

Segundo Van Soest¹, citado por Resende et al. (2001), o animal consome alimento para manter a ingestão constante de energia e a ingestão de matéria seca diminui com o aumento da digestibilidade. O fator que determina a saciedade, controlando a ingestão, nesse caso, é a densidade calórica da ração.

O esvaziamento do trato gastrointestinal é dado pelo aumento na taxa de passagem; assim, a ingestão é inversamente relacionada com o conteúdo de FDN da dieta. Quando o volume da dieta é limitante, os animais não são capazes de consumir quantidades suficientes de matéria seca para atender suas necessidades energéticas, o que implica em queda no desempenho. Por outro lado, a ingestão e a digestibilidade são negativamente correlacionadas quando se utilizam dietas de alta qualidade, em que a fração fibrosa (FDN) é pequena e, provavelmente, não influencia na ingestão, que será controlada pelo requerimento energético do animal (Resende et al., 2001).

As teorias que explicam o controle do consumo voluntário nos ruminantes admitem que este mecanismo é produto da ação integrada ou isolada de fatores físicos, químicos e fisiológicos. A demanda energética do animal define o consumo de dietas de alta densidade calórica, ao passo que a capacidade física do trato gastrointestinal determina o consumo de dietas de baixas qualidade e densidade energética (Van Soest, 1994). Entretanto, segundo Mertens (1994), além de fatores físicos e fisiológicos responsáveis pela modulação do consumo, existe também o fator psicogênico, que envolve a resposta comportamental do animal, frente a fatores inibidores ou estimuladores no alimento ou no manejo alimentar, que não estariam relacionados ao valor energético do alimento nem ao efeito do enchimento.

Além do conhecimento do consumo e da composição bromatológica dos alimentos, torna-se importante o conhecimento da utilização dos nutrientes pelo animal, que é obtido por meio de estudos de digestão. Segundo Coelho da Silva e Leão (1979), digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar. Deve-se reconhecer, no entanto, que fatores ligados ao animal, ao manejo da alimentação e ao ambiente podem afetar a digestibilidade de determinado alimento. De modo geral, o aumento na proporção de concentrado na ração leva à melhoria em sua digestibilidade.

¹ VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **J. Anim. Sci.**, n. 24, v. 2, p. 834-843, 1965.

2.4.1 Consumo Voluntário para Animais Inteiros e Castrados

Molleta (1999), ao estudar o desempenho em confinamento de bovinos de corte inteiros (IN) ou castrados aos 3 meses (CA) de idade, observou superioridade ($P<0,053$) dos inteiros IN sobre os castrados CA aos 90 dias para o peso ao desmame, 7 meses de idade (223 kg vs 394,71 kg). No confinamento, os IN também foram superiores, apresentando maior ($P<0,003$) ganho de peso (1,030 kg/dia vs 0,947 kg/dia), maior ($P<0,001$) peso final (447,61 kg vs 394,71 kg), além de melhor ($P<0,02$) conversão alimentar (6,55 vs 7,23).

Da mesma forma, Sampaio et al. (1995), ao avaliarem animais inteiros e castrados frente ao oferecimento de rações, verificam ampla superioridade ($P<0,01$) no ganho de peso de animais inteiros (1,41 kg/dia) sobre os castrados (0,65 kg/dia) terminados em confinamento com idade de 24 meses.

De acordo com Galbraith et al. (1978) Galbraith e Topps (1981), citados por Moraes et al. (1993), o maior ganho de peso dos animais inteiros deve-se ao efeito anabolizante do hormônio testosterona, que tem ação direta sobre a síntese de proteínas e estimula a secreção dos hormônios de crescimento e prolactina, que exercem papel importante no processo de crescimento.

Na avaliação de 280 touros, Gregory e Ford (1983), observaram que os bovinos castrados necessitaram de 40,4% a mais ($P<0,01$) de energia metabolizável e matéria seca (kg) para obter o mesmo ganho de peso de animais inteiros.

De acordo com Yassu (1998), o pecuarista além de correr o risco de perder o animal na castração, gastar tempo e dinheiro para realizá-la, o animal castrado é 10% menos eficiente no ganho de peso do que o animal inteiro.

Da mesma forma, Field (1971), relata que os animais inteiros apresentam melhores ganhos de peso diário (17%) a mais do que os animais castrados.

Moura e Luchiari (1996), relatam que na maioria dos trabalhos realizados, os animais castrados apresentam resultados inferiores, quando comparados com animais inteiros. Os animais inteiros apresentam melhor eficiência alimentar, desempenho no ganho de peso diário e crescimento. Os animais com bom nível nutricional são abatidos mais cedo, então a castração é um procedimento desnecessário.

2.4.2 Consumo e Digestibilidade

A ingestão voluntária é determinante para o balanceamento de rações e para o estabelecimento de estratégias de alimentação que permitam maior desempenho de bovinos (Van Soest, 1994; National Research Council-NRC, 1996).

A suplementação com energia ou proteína, geralmente leva a uma queda no consumo de forragens, causando o chamado efeito de substituição (Lanna et al., 1998).

Em zebuínos, o efeito de substituição parece ser mais intenso do que em taurinos, à medida que se aumenta a porcentagem de concentrados na dieta. Dados de desempenho de animais Nelore confinados foram incompatíveis com as estimativas de NDT, com silagem de milho (Boin e Moura, 1977), e com bagaço de cana hidrolisado a pressão e vapor (Medeiros, 1992).

Revisando a literatura, Lanna et al. (1998) encontraram redução no desempenho esperado de zebuínos quando o nível de concentrado na dieta foi superior a 50% da matéria seca total. Segundo os mesmos autores, os trabalhos sobre digestibilidade com zebuínos publicados no Brasil, indicam que por volta de 67% de NDT uma maior inclusão de concentrados na dieta parece não aumentar a digestibilidade ou o valor energético da dieta (a maior parte dos trabalhos indicados na revisão utilizava o milho como fonte de energia).

Pesquisas comparativas entre *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus* sugerem que há diferenças entre os dois grupos quanto à ingestão alimentar e eficiência de utilização de rações com alta ou baixa densidade de energia (Oliveira et al., 1994).

Por outro lado, segundo Dove (1996), o consumo pode ser limitado pela deficiência em proteína da ração. Em rações desbalanceadas, com baixa disponibilidade de compostos nitrogenados (N) e ricas em FDN, o suprimento de proteína degradável no rúmen (PDR) é limitante para o crescimento microbiano, a digestão da parede celular fica comprometida e a ingestão de alimentos é reduzida.

As diferenças nas exigências de energia e proteína para ganho são atribuídas às diferenças na composição do ganho de peso (Garret et al., 1980; Geay, 1984).

De acordo com Lana et al. (1992), as diferenças na composição do ganho de peso são responsáveis pela maior exigência de energia de animais em estádios mais avançados de maturidade fisiológica, pelas maiores exigências de animais precoces, em relação aos tardios a um mesmo peso vivo, e pela maior exigência das fêmeas em relação aos machos inteiros.

Signoretto et al. (1999), comparando o desempenho de tourinhos recebendo diferentes níveis de inclusão de volumoso, observaram que a eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso foi maior para dietas com menor proporção de volumoso, isto é, maior concentração de energia bruta na dieta, obtendo valores de eficiência da ordem de 40%. Ferreira et al. (1998b) trabalhando com tourinhos cruzados Simental X Nelore obtiveram valores médios de 27 a 42% de eficiência para rações com diferentes proporções de concentrado.

Os níveis de energia empregados nas dietas também afetam a composição do ganho de peso em bovinos, determinando o teor de gordura nas carcaças. Andersen e Ingvarsen (1984a, 1984b), observaram que quando se reduziu em 30% o nível de ingestão de energia houve uma redução na deposição de gordura na carcaça de 22,35% para 10,26% em machos inteiros e de 29,05% para 19,91% em machos castrados.

Uma das formas de aumentar a densidade energética das dietas é através do processamento do grão, aumentando a disponibilidade do amido para digestão.

2.4.3 Utilização do Amido na Alimentação de Ruminantes

O amido é o maior componente dos grãos de milho e do sorgo e a principal fonte de energia utilizada em dietas para terminação de bovinos em confinamento. De acordo com Owens et al. (1995), a utilização do amido pelos ruminantes varia com a espécie, tipo de grão e de processamento. Baseados em revisão de literatura os autores afirmam que para bovinos, cerca de 20% do amido do milho e do sorgo atingem o intestino delgado, mas com o processamento essa percentagem diminui. No intestino, 65% do amido é digerido, com uma média de 82% digerido no intestino delgado. Os autores afirmam ainda que o amido digerido no intestino delgado é usado com eficiência 42% maior para ganho de peso do que quando digerido no

rúmen e, embora a digestão nesse local possa ser limitada por enzimas, o tamanho físico das partículas contendo o amido parecem limitar mais a digestão neste local.

Também segundo Huntnington (1997), a capacidade de digestão do amido no intestino varia de 45% a 85% do amido que chega ao duodeno, sendo limitada pelo suprimento de amilase pancreática. Quanto a produção total de energia metabolizável o amido é mais bem usado quando fermentado no rúmen.

Owens et al. (1997), em uma revisão sobre a utilização de amido pelos ruminantes, verificaram que tanto o ganho médio diário quanto a energia metabolizável devem ser máximos quando o milho grão apresenta entre 30% e 31% de umidade. Esse aumento provavelmente seria reflexo da maior digestibilidade que tende a ocorrer com o aumento da umidade.

2.5 GANHO DE PESO E CONVERSÃO ALIMENTAR

Em estudos de nutrição animal, a determinação da composição corporal de bovinos de corte é importante para a avaliação do desempenho, visando a produção de carcaças com maior proporção de músculos e quantidades adequadas de gordura para atender as exigências do mercado consumidor, bem como para a estimativa de suas exigências nutricionais

A medida mais utilizada para avaliar o crescimento animal é o ganho de peso corporal. Contudo, durante o crescimento, ocorrem variações no peso e tamanho dos animais, bem como mudanças nas proporções dos tecidos depositados.

Os componentes químicos do corpo (água, proteína, gordura e elementos minerais) variam, durante o crescimento, de forma paralela à composição física (tecido muscular, ósseo e adiposo) e ambos são influenciados por diversos fatores como idade, peso, raça, condição sexual e nível nutricional dos animais, com reflexos nos custos de produção e na qualidade da carne.

O desempenho econômico da engorda de bovinos em confinamento não só depende do potencial genético, mas também da qualidade e manejo da alimentação (Alves et al., 2000).

Pode-se obter a maximização na produção aumentando-se o ganho diário de peso vivo, utilizando-se concentrados em dietas balanceadas para animais em confinamento (Oliveira et al., 1998a). No entanto, a melhoria do nível nutricional com maiores quantidades de concentrado pode inviabilizar a atividade devido ao alto custo (Restle, 1997). Dessa forma, o ganho de peso e a conversão alimentar são importantes parâmetros na avaliação dos animais (Ferreira et al., 1998a).

A conversão alimentar é característica que tem assumido grande importância com o incremento dos cruzamentos entre o gado zebu e o europeu. Diversos resultados têm indicado diferenças na taxa de conversão alimentar de diferentes grupos genéticos, ressaltando-se, ainda, variações com o teor energético da ração (Euclides Filho et al. 1996). A melhora da conversão alimentar, com a inclusão crescente de concentrado na dieta, foi verificada por Feijó et al. (1996 a, b) e Euclides Filho et al. (1996).

Objetivando avaliar o efeito do sistema de terminação de bovinos Canchim inteiros sobre a idade de abate e características de carcaça, Moletta e Perotto (1997) observaram ampla superioridade dos animais recriados e terminados em confinamento sobre os animais mantidos em pastagem, sendo que os animais confinados foram abatidos aos 566 dias de idade (461 kg de peso vivo) com um ganho de peso médio de 911g/dia, ao passo que na pastagem o abate ocorreu aos 872 dias (469,67 kg de peso vivo), com um ganho de 497g/dia.

2.6 REQUERIMENTOS DE ENERGIA

As formulações modernas de rações para ruminantes baseiam-se em cálculos feitos a partir da concentração energética da ração e da demanda de nitrogênio pelos microrganismos no rúmen para síntese de proteína microbiana (Agricultural Research Council - ARC, 1980). O metabolismo ruminal depende, portanto, da concentração energética da dieta que influi na retenção de nutrientes e nas características da carcaça.

A importância dos requerimentos de energia para manutenção na produção de gado de corte é evidenciada ao se considerar que 65 a 70% da energia metabolizável necessária para produção de carne são usados para satisfazer às necessidades de funções de manutenção (Ferrell e Jenkins, 1998).

A densidade energética acima do nível de manutenção modifica a composição do corpo animal. Jones et al. (1985), observaram que animais alimentados com dietas à base de concentrado apresentaram maiores teores de gordura na carcaça do que aqueles que receberam dietas à base de volumoso.

Estudando a influência de três níveis de concentrado em relação ao peso vivo, 0,6%, 0,9% e 1,2%, nas dietas de novilhos Charolês X Nelore, abatidos aos 24 meses de idade, com 420 kg de peso vivo, Restle et al. (2000 a), não encontraram influência sobre as características de carcaça. No entanto, Restle et al. (2000b), observaram melhores rendimentos de carcaça para novilhos Braford, inteiros abatidos com 390 Kg de peso vivo e 12 meses de idade, quando alimentados com dietas contendo 30% de concentrado em relação àqueles alimentados com 16%, porém não verificaram diferenças sobre a espessura de gordura das carcaças.

Embora considerável esforço já tenha sido dirigido ao estudo dos requerimentos de animais zebuínos e mestiços (Lana et al., 1992 a; Pires et al., 1993a; Soares, 1994; Freitas, 1995; Boin, 1995; Fontes, 1995), o volume de informações é ainda insuficiente para o estabelecimento de normas brasileiras.

O NRC (1984) estima os requerimentos de energia para ganho com base no peso e ganho de peso diário. Ajustes são feitos para condições específicas, como classe de sexo, tamanho do animal, uso de implantes ou hormônios. A magnitude das modificações necessárias é relacionada a diferenças na composição do corpo, peso e idade e a influência destas variáveis sobre a utilização de energia.

Para o AFRC (1993) o requerimento de energia metabolizável para crescimento diário (MJ/ dia) é igual ao produto do ganho diário (kg/dia) pelo valor energético de cada Kg ganho (MJ/kg), dividido pela eficiência de uso de EM para ganho. O valor energético do ganho é função do peso e ganho de peso, com correções para maturidade de raças e classe de sexo.

No Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) os requerimentos para crescimento baseiam-se na composição esperada do ganho do corpo vazio, em função do peso esperado à composição final, considerando porte, efeito de ingredientes dietéticos, energia, sexo e implantes anabólicos (Fox, 1995).

As exigências de proteína dos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos absorvidos em nível de intestino delgado, sendo estes provenientes principalmente da proteína microbiana e da proteína dietética não-degradada no rúmen. Atualmente, tanto o sistema americano (NRC, 1996) como o britânico (AFRC, 1993) calculam as exigências protéicas em termos de proteína metabolizável, ou seja, aminoácidos absorvidos no intestino delgado.

A maioria das pesquisas brasileiras sobre exigências nutricionais de bovinos não apresenta fatores para a conversão das exigências líquidas em exigências dietéticas, sendo utilizados valores oriundos de tabelas elaboradas em outros países (Boin, 1995; Fontes, 1995; Valadares Filho, 1995).

A partir do conhecimento das exigências líquidas e levando-se em consideração os fatores de eficiência de utilização da energia do alimento para manutenção e ganho, são obtidas as exigências dietéticas. Portanto, o conhecimento da eficiência de utilização da energia metabolizável (k) da dieta é necessário para a determinação das exigências de EM e de nutrientes digestíveis totais (NDT). No entanto, Coelho da Silva e Leão (1979) consideram as exigências energéticas dos animais as mais difíceis de serem determinadas, pois o valor de k é variável para os diferentes processos fisiológicos, além das exigências sofrerem interferências do clima, trabalho muscular e, principalmente, da concentração de EM da dieta.

As estimativas de k para manutenção (k_m) e ganho (k_f) são obtidas a partir de equações não-lineares entre a energia líquida de manutenção (EL_m) e a EM da dieta e entre a energia líquida para ganho (EL_g) e a EM da dieta, respectivamente (Garrett, 1980a,b). A k_f também pode ser estimada como o coeficiente de regressão linear entre a energia retida (ER) e o consumo de EM (CEM), segundo o NRC (1996) e Ferrell e Jenkins (1998 a,b).

Os valores de k da ração não estão bem estabelecidos para ruminantes. Quando são atendidos os requerimentos para manutenção, há a sobra e a necessidade de atendimento para ganho. O NRC (1984) mostra valores de k para manutenção variando de 57,6 a 68,6% e para ganho, de 29,6 a 47,3%, conforme os teores de EM da ração. Garrett (1980a) relatou que, segundo resultados experimentais, a eficiência de utilização da EM para a síntese protéica varia de 10 a 40%, enquanto para a síntese de gordura, de 60 a 80%.

De acordo com Rattray e Joyce (1976), ganhos associados com alta deposição de gordura foram energeticamente mais eficientes, porém menos eficientes em relação à conversão de alimentos em peso vivo (PV), quando comparados a ganhos com pequena deposição de gordura. Isto ocorre porque o tecido adiposo, no qual ocorre grande parte do aumento de PV, contém teores mais elevados de matéria seca (Lana, 1991) que os músculos (80 vs. 30%, aproximadamente).

As variações no balanço da energia são dependentes do nível de ingestão de alimentos, que é influenciado por interações entre os alimentos, denominadas efeito associativo. A eficiência de utilização da energia ingerida tende a ser maior para dietas concentradas, quando comparadas aos volumosos, devido à menor exigência líquida para manutenção (ARC, 1980). A adição de concentrado a dietas ricas em volumosos aumenta parcialmente os valores de k para manutenção e ganho (NRC, 1984), em virtude da redução da produção de metano, da ruminação e do incremento calórico. Também, alimentos volumosos de melhor qualidade são mais eficientes que os de pior qualidade (Van Soest, 1994).

Diferenças nas taxas metabólicas dos vários órgãos e vísceras também podem influenciar a utilização da energia. Ferrell (1998) obteram que os tecidos viscerais, embora compreendam pequena porção do peso corporal (6,2%), consomem, aproximadamente, 50% da energia para manutenção. Por outro lado, o tecido muscular, que constitui cerca de 41% da massa corporal, consome apenas 23% do total da energia requerida para manutenção.

O crescimento, em tamanho e peso, de bovinos e a mudança correspondente na forma e na composição corporais são, de acordo com Robelin e Geay (1984), de grande significado econômico.

À medida que o peso do corpo vazio (PCVZ) aumenta, os pesos de todos os constituintes químicos elevam-se, mas a taxas diferentes. A gordura é depositada a uma taxa crescente e os componentes do corpo magro (representado pela proteína), a taxas decrescentes. O conteúdo energético do corpo segue uma curva semelhante àquela do conteúdo de gordura, porque, à medida que o animal cresce, a composição de seu ganho de PCVZ (GPCVZ) se modifica. No início da vida, os ganhos consistem, principalmente, de água, proteína e minerais (cinzas), necessários para o crescimento dos ossos e dos músculos; após, os ganhos contêm aumentada proporção de gordura e, como resultado, seu conteúdo de energia aumenta (McDonald et al., 1995).

O verdadeiro determinante da composição dos ganhos não é o peso corporal absoluto, mas o peso relativo ao peso à maturidade do grupo genético do qual o animal procede. Esta teoria é sustentada pelos efeitos do sexo sobre a composição dos ganhos. As fêmeas são menores que os machos, à maturidade, e, a um mesmo peso, depositam mais gordura e energia. Os animais castrados tendem a ser intermediários entre os machos inteiros e as fêmeas (McDonald et al, 1995). Segundo o ARC (1980), os machos inteiros têm maior exigência para manutenção que os castrados e as fêmeas, porém seus ganhos têm menor conteúdo energético.

As exigências para manutenção podem ser definidas como a combinação de nutrientes necessários para o animal manter seu corpo sem ganho ou perda de peso ou outra atividade produtiva. Os nutrientes absorvidos são utilizados para funções essenciais, como metabolismo corporal, manutenção da temperatura corporal e substituição e reparo de células e tecidos corporais (Ensminger et al., 1990).

Machos jovens ganham mais rapidamente e tem maior exigência para manutenção do que fêmeas jovens. Segundo o ARC (1980), o Csiro (1990) e o NRC (1996), as exigências de energia líquida para manutenção (ELm) de machos castrados e novilhas são semelhantes, enquanto as de touros, 15% maiores.

As exigências líquidas de proteína para bovinos em crescimento e engorda são função do conteúdo de matéria seca desengordurada do peso ganho, do peso vivo, do nível de ganho de peso, do grupo genético e do sexo. São menores para novilhos que para machos não-castrados e para animais de raças de maturidade precoce que os de raças de maturidade tardia. Há tendência de decréscimo, no teor de proteína no ganho de peso, com o aumento do peso vivo do animal e, a dado

peso vivo, com aumento da taxa de ganho de peso, reduzindo-se assim as necessidades protéicas em relação às necessidades energéticas (Geay, 1984).

Lofgreen e Garrett introduziram o sistema de energia líquida para crescimento e engorda de gado de corte (Lofgreen e Garrett, 1968), que separa as exigências de energia líquida em manutenção e ganho de peso (crescimento e engorda). A soma das necessidades de manutenção e ganho representa as exigências líquidas de energia dos animais. Conhecendo-se as exigências líquidas e levando-se em consideração os fatores de eficiência de utilização da energia dietética para manutenção e ganho, obtêm-se as exigências de energia metabolizável.

O valor de 77 kcal/kg $PV^{0,75}$ /dia, obtido por Lofgreen e Garrett (1968), foi adotado pelo NRC (1984 e 1996) como a exigência de ELM de bovinos de corte, tanto para fêmeas, quanto para machos.

Segundo o NRC (1996), a energia líquida para ganho (ELg) é o conteúdo de energia depositada nos tecidos, que é uma função da proporção de gordura e de proteína no GPCVZ. Entre bovinos com tamanhos semelhantes à maturidade, 95,6 a 98,9% da variação nos componentes químicos e no conteúdo de energia do corpo vazio estão associados com a variação de peso.

Fontes (1995), analisando, conjuntamente, os dados de experimentos conduzidos com bovinos F1 Limousin x Nelore, F1 Marchigiana x Nelore, F1 Angus x Nelore e F1 Holandês x Nelore não-castrados, encontrou valores de exigências de ELg, para animais de 450 kg de PCVZ, de 4,3 Mcal/kg de GPCVZ.

A quantidade de compostos nitrogenados (N) necessária para manutenção é definida, por McDonald et al. (1995), como aquela que equilibra as perdas fecais metabólicas e urinárias endógenas de N e, também, as pequenas perdas demais de N que ocorrem na descamação, nos pêlos e no suor.

O INRA (1988), utilizando resultados de estudos de balanço de N que incluíam descamações e perdas metabólicas, urinárias e fecais, determinou que a exigência de proteína metabolizável para manutenção é de 3,25 g/kg $PCVZ^{0,75}$ /dia. Smuts (1935) calculou esta mesma exigência em 3,52 g/kg $PV^{0,75}$ /dia. Wilkerson et al (1993) estimaram as exigências de proteína metabolizável para manutenção em 3,8 g/kg $PV^{0,75}$ /dia, utilizando o crescimento como critério, e não o balanço de N. Este foi o motivo que fez com que o NRC (1996) adotasse este valor.

Para as exigências de PLg de bovinos Nelore, Marchigiana x Nelore e Limousin x Nelore não-castrados, com PCVZ de 400 e 450 kg, PIRES et al (1993) encontraram valores de 194 e 193 g/kg de GPCVZ, respectivamente.

Já as exigências de proteína metabolizável (PM) são obtidas pela relação entre as exigências líquidas e a eficiência de utilização da proteína. O AFRC (1993) preconizou a eficiência de utilização da proteína metabolizável para ganho de peso em 59%. Já o NRC (1996), considerando que a eficiência de utilização da PM varia de acordo com o PV, padronizou uma equação para estimativa da eficiência de utilização da PM para bovinos com peso vivo menor que 300 kg e, para animais com peso vivo maior que 300 kg, preconizou esta eficiência em 49,2%.

Os componentes químicos (água, proteína, gordura e minerais) do corpo variam, durante o crescimento. Fatores como idade, peso, espécie, raça, classe sexual e nível de ingestão de energia influenciam estas variações e conduzem a diferenças nos requisitos nutricionais dos animais (Garret, 1980). A avaliação desta composição corporal é necessária para determinação dos requerimentos nutricionais dos animais.

À medida que a maturidade avança, ocorre aumento na proporção de gordura e concomitante decréscimo nas concentrações de água, proteína e minerais no corpo animal (AFRC, 1993). As diferenças nas exigências de energia e proteína para ganho de peso devem-se às diferenças na composição do ganho, já que os requerimentos líquidos de energia para crescimento consistem na quantidade de energia depositada nos tecidos, que é função das proporções de gordura e proteína no ganho do corpo vazio, e as exigências líquidas de proteína são funções do conteúdo de matéria seca livre de gordura do peso ganho (NRC, 1996).

Para bovinos em crescimento e terminação, Lofgreen e Garrett (1968) separam os requerimentos energéticos do animal em exigência de energia líquida para manutenção (ELm) e para ganho (ELg). Segundo esses autores, os requerimentos de energia líquida para manutenção equivalem à produção de calor do animal em jejum. Quando não há consumo de energia metabolizável (EM), o incremento calórico é nulo e os componentes de produção de calor são o metabolismo do jejum e o calor das atividades voluntárias do animal, correspondendo à exigência de manutenção. A produção de calor de jejum é estimada

por regressão, considerando-se vários níveis de alimentação e extrapolando-se a produção de calor para o nível zero de ingestão de energia metabolizável.

O Agricultural Research Council-Arc (1980) estimou, com base em estudos calorimétricos, o requerimento de ELM em $0,53 \text{ MJ/PV}^{0,75}$. Para machos não castrados recomenda um acréscimo de 15%.

Segundo o NRC (1984), as exigências de energia para manutenção em raças zebuínas são menores que as encontradas, quando se utilizam as equações de Lofgreen e Garrett (1968), o que confirma os resultados de Mullick e Kehas, em 1952, citados por Patle e Mudgal (1975), que encontraram exigências de energia para Zebuínos cerca de 20% menores que as de taurinos.

Garrett (1980) descreve uma equação para estimar a exigência líquida para ganho (ELg), em função do peso de corpo vazio (PCVZ) e do ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ): $ELg = 0,0635 \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{1,097}$. Para estimar a energia líquida para manutenção (ELm) o NRC (1996) adota o valor de $77 \text{ kcal/PCVZ}^{0,75}$, obtido por Lofgreen e Garrett (1968). No Brasil, os dados sempre foram gerados em separado e poucos são os trabalhos que tentaram agrupá-los para dar maior consistência aos resultados. Fontes (1995) e Boin (1995), analisando dados de vários experimentos, observaram aumento da ELg com o aumento do peso vivo (PV) dos animais para determinada taxa de ganho, mas não foi descrita nenhuma equação que pudesse estimar esta exigência em função do peso e da taxa de ganho do animal. Boin (1995), analisando três experimentos em que se utilizaram animais Nelore inteiros, obteve valores de ELM variando de 69,8 a 78,0 $\text{kcal/PCVZ}^{0,75}$. Dos trabalhos individuais realizados na Universidade Federal de Viçosa, os valores de ELM, para animais zebuínos inteiros, variaram de 47 $\text{kcal/PCVZ}^{0,75}$ (Salvador, 1980) a 82,79 $\text{kcal/PCVZ}^{0,75}$ (Véras, 2000).

Em relação às exigências líquidas de proteína para ganho, à medida que aumentam o PV e as taxas de ganho de peso do animal, ocorre diminuição das mesmas, fato descrito pelas duas edições do NRC (1984, 1996), em que: $\text{proteína retida} = \text{ganho de peso vivo em jejum} \times (268 - (29,4 \times (\text{ELg/ganho de peso vivo em jejum}))$. No Brasil, tendência semelhante foi obtida por Fontes (1995) e Boin (1995), entre outros vários trabalhos individuais. Os requisitos líquidos de proteína para manutenção, de acordo com o AFRC (1993), baseiam-se no N endógeno basal (NEB), que inclui perdas urinárias endógenas e parte do chamado nitrogênio metabólico

fecal (NMF), mais perdas por descamação de tecidos e pêlos e, admitindo-se eficiência igual a 1, a proteína metabolizável para manutenção é calculada como sendo 2,30 g/kg $PV^{0,75}$ /dia. Já o NRC (1996) recomenda o valor de 3,8 g/kg $PV^{0,75}$ /dia como exigência de proteína metabolizável para manutenção. No Brasil, Ezequiel (1987) obteve exigências de proteína metabolizável para manutenção de 1,72 e 4,28 g/kg $PV^{0,75}$ /dia para novilhos Nelores e Holandeses, respectivamente, enquanto Valadares (1997), utilizando outra metodologia para estimar tanto as perdas endógenas fecais, por intermédio da regressão entre a ingestão de N digestível (Y) e a ingestão de N (X), quanto as perdas urinárias endógenas, pela regressão entre a excreção de N total urinário (Y) e a ingestão de N (X), obteve exigências de proteína metabolizável para manutenção de 4,13 g/kg $PV^{0,75}$ /dia.

Os requerimentos dietéticos dos nutrientes são obtidos a partir da correção dos requisitos líquidos por um fator de eficiência de utilização, o que pode, talvez, se constituir em uma das maiores dificuldades na determinação da experimentação animal, havendo poucos dados nacionais.

O NRC (1996) apresentou valores de eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso (k_f), de 29 a 47,3%, para rações com diferentes proporções do volumoso: concentrado, cujos teores de energia metabolizável (EM) variaram de 2,0 a 3,2 Mcal/kg de matéria seca. A eficiência de utilização da EM para manutenção (k_m) apresentou, segundo o NRC (1996), valores de 58 a 69%, para rações com teores de EM variando de 2,0 a 3,2 Mcal/kg de MS, respectivamente. O AFRC (1993) desenvolveu equações lineares para o cálculo da k_f e da k_m a partir da metabolizabilidade da energia bruta da dieta. No Brasil, Boin (1995), analisando três experimentos com animais Nelore, obteve k_m variando de 61,2 a 69,1% e k_f variando de 32,3 a 45,6%. Vêras (2000), analisando dados de dois experimentos, obteve valores de k_f variando de 37 a 50% para dietas com teores de EM de 2,4 a 2,6 Mcal/kg de MS, respectivamente, e k_m de 56%.

Rogerson (1971) observou que a produção média de calor de jejum em zebuínos foi inferior à dos animais taurinos ($80,4 \times 88,3 \text{ Kcal/kg}^{0,75}$). Em ambas as espécies, houve declínio semelhante na produção de calor com o avanço da idade do animal. Fox et al (1992) relataram que os animais zebuínos apresentam exigências de 89% em relação ao valor básico de $77 \text{ Kcal/kg}^{0,75}/\text{dia}$ usado pelo NRC (1984). Noller e Moe (1995) também afirmaram que raças de porte menor, como *Bos indicus*, podem requerer menos energia que o estimado pelo sistema de energia líquida.

Freitas (1995) encontrou menor exigência de ELM ($50,2 \text{ Kcal/kg}^{0,75}/\text{dia}$) para animais Nelore (NE) que para F1 Holandês- Nelore (HN), Bimestiços (BM) e Bubalinos (BUF). Por outro lado, Boin (1995) estimou em $69,8 \text{ Kcal/kg PCVZ}^{0,75}/\text{dia}$ a ELM de bovinos nelore inteiros com 21 a 24 meses de idade.

Nas últimas décadas, inúmeros pesquisadores conduziram trabalhos de pesquisa visando à determinação das exigências de energia para bovinos de corte, com o objetivo de diminuir os custos da produção de carne através da utilização de rações de custo mínimo. No entanto, existem inúmeras dificuldades na determinação dessas exigências, devido às diferenças na eficiência de utilização de energia para os diversos processos fisiológicos, como manutenção, crescimento e engorda (Coelho da Silva e Leão, 1979).

Outros fatores como o clima e a concentração de energia bruta no alimento influenciam a eficiência de utilização de energia para a manutenção e o ganho de peso. Brody (1945) e, Blaxter e Boyne (1978), *apud* Geay (1984), trabalhando com animais em crescimento e engorda, observaram uma relação curvilínea entre a energia bruta ingerida e a retenção de energia metabolizável pelos animais. Incrementos constantes na ingestão diária resultaram em incrementos progressivamente menores na retenção de energia. Segundo o autor, a explicação seria um decréscimo na metabolizabilidade da dieta com o aumento no nível de ingestão de energia devido a uma taxa de passagem mais rápida, a qual reduz a digestão de amido e de carboidratos da parede celular diminuindo a digestibilidade e aumentando as perdas nas fezes. Na verdade esta é só parte da explicação, pois a depressão da digestibilidade não explica totalmente a curvilinearidade desta relação. Provavelmente há uma menor eficiência metabólica em função do aumento do peso de certos componentes corporais como o fígado.

Um constante incremento na ingestão de energia diária resulta em progressiva diminuição da retenção de energia diária. Segundo Tyrrel et al. (1974), o decréscimo pode ser devido a uma aceleração na taxa de passagem. Esta aceleração reduz a digestão do amido e da parede celular dos carboidratos (Orskov et al., 1969), e assim diminui a digestibilidade (Vermorel e Bickel, 1980) e aumenta as perdas nas fezes (Tyrrel et al., 1974), reduz a produção de CH₄ ruminai (Bouvier e Vermorel, 1975; Thorbek, 1980) e perdas urinárias (Vermorel e Bickel, 1980). Como já foi citado anteriormente, também há uma provável redução na eficiência metabólica em função do aumento de peso de componentes corporais, como o fígado.

Os animais da raça Nelore digerem energia com maior eficiência que Holandês e búfalos, não diferindo dos mestiços europeu-zebu. Entretanto, isto é variável, pois zebuínos, algumas vezes, são mais eficientes em dietas com alta proporção de forragem de baixa qualidade, mas são piores em dietas com alta proporção de concentrados (Lima, 1986)

Dados não publicados obtidos por Robelin e Geay, apud Geay (1984), mostram uma relação entre energia retida e ingestão de energia, embora essa relação não seja estatisticamente curvilínea. Os autores utilizaram machos inteiros em crescimento das raças Friesian e Charolesa alimentados com dietas com alto teor de concentrado e três níveis de energia (*ad libitum*, 75% e 50% do *ad libitum*). A comparação foi feita a uma mesma idade fisiológica com base na porcentagem do peso maduro (30 e 55%), sendo a retenção de energia e proteína medida pela técnica do abate comparativo. Os animais das duas raças recebendo alimentação *ad libitum* retiveram quantidades semelhantes de energia à uma mesma ingestão de energia bruta. No entanto, os Charoleses retiveram 42% mais energia como proteína em relação aos Friesian e apresentaram maior ganho de peso indicando que, a utilização da energia metabolizável seria diferente entre as duas raças.

No Brasil, Salvador et al. (1981) obtiveram, para novilhos azebuados, exigência de energia para manutenção de 56 kcal/kg^{0,75}/dia. Trabalhando com animais da raça Nelore Pires et al. (1993b) e Freitas (1995) encontraram valores de 59,8; 34,2 e 50,2 kcal/kg^{0,75}/dia, respectivamente.

De acordo com Ferrel e Jenkins (1998) as variações na manutenção e eficiência do ganho, freqüentemente, estão associadas com o peso e a atividade metabólica de órgãos viscerais, como intestino e fígado. Os tecidos viscerais consomem cerca de 50% da energia destinada à manutenção, enquanto os músculos, embora apresentem maior massa no corpo vazio dos animais, consomem apenas 23% do total da energia para manutenção (Catton e Dhuyvetter, 1997).

Isso ocorre porque certos tecidos associados com a digestão, como o trato gastrointestinal e o fígado, têm maior "turnover" protéico do que o músculo esquelético (Owens et al., 1993). Segundo Hoog (1991), os tecidos do trato gastrointestinal podem contribuir com mais de 40%, e o fígado com 18% da síntese protéica.

Segundo Garret (1980), o conhecimento da relação entre a deposição de energia e o ganho de peso é necessário para utilizar o sistema de energia líquida na formulação de dietas, para taxas de ganho específicas, ou para determinar a taxa de ganho do animal recebendo quantidade conhecida de um alimento específico ou mistura de alimentos. De qualquer forma, o conteúdo de energia no ganho é influenciado pelo sexo, pela classe, pela raça, e, em menor escala, pelo uso de hormônios adjuvantes.

A eficiência de utilização de EM para produção é influenciada, principalmente, pelas características da dieta: o valor comparativo de volumoso e concentrado, o teor de fibra, o tempo de ingestão e ruminação e as relações de ácidos graxos voláteis no rúmen (Van Soest, 1994).

2.7 CONCENTRADO ENERGÉTICO

A procura de uma carne de qualidade, que atenda as preferências dos consumidores, vem se tornando alvo de muitos estudos. A utilização de animais jovens vem crescendo em todo país, por se tratar de uma categoria animal de desempenho superior e que apresenta carne de melhor qualidade (Müller, 1980).

No entanto, animais que estão em fase de alto crescimento muscular, apresentam carcaças com acabamentos inadequados e muitas vezes são depreciados por apresentarem características organolépticas da carne inadequadas. Arthaud et al. (1977) ao avaliarem diferentes densidades energéticas na dieta e quatro idades distintas de abate (12, 15, 18 ou 24 meses), de novilhos confinados, verificaram alteração nas características qualitativas da carcaça e da carne, quando submeteram os animais a níveis energéticos mais elevados.

Brondani et al., (2004b) estudou o desempenho de bovinos machos não-castrados das raças Aberdeen Angus (AA) e Hereford (HE) em confinamento, submetidos a dois níveis de energia, sendo o menor nível com 3,07 e o maior com 3,18 Mcal/kg de energia digestível (12 e 32% de concentrado na dieta, respectivamente). Foram utilizados oito animais da raça AA e oito HE, com idade inicial de nove meses e peso médio inicial de 220,31 kg, que permaneceram confinados até que o peso estimado da carcaça atingiu o mínimo de 190 kg. Os animais da raça AA apresentaram maior consumo de MS, em % PV (2,27 vs. 2,10%) e em g/kg^{0,75} (91,4 vs. 86,4 g). Os animais que consumiram o maior nível de energia na dieta apresentaram maiores consumos de MS/dia (6,31 vs. 5,71 kg), em PV (2,26 vs. 2,11%) e em g/kg^{0,75} (92,28 vs. 85,44 g), de energia digestível (ED), em Mcal/dia (20,58 vs. 18,13 Mcal), e de PB, em kg/ dia (0,845 vs. 0,759 kg), além de maior ganho médio diário de peso (1,409 vs. 1,250 kg). Os animais que consumiram o menor nível apresentaram maiores consumos de fibra em detergente neutro (FDN), em kg/dia (2,23 vs. 2,07 kg), e de fibra em detergente ácido (FDA), em kg/dia (1,13 vs. 1,01 kg). Os consumos de MS/dia, de FDN e de FDA, nos animais que consumiram o menor nível de energia, tiveram comportamento linear e, naqueles que receberam o maior nível, comportamento quadrático, frente aos períodos de confinamento. Para as características consumo de MS, em %PV e em g/kg^{0,75}, nos tratamentos com menor nível de energia, o comportamento foi de forma cúbica e naqueles de maior nível, de forma quadrática. O consumo de ED apresentou, nos períodos, comportamento linear para o menor nível energético e cúbico para o maior nível.

Brondani et al., (2004a), avaliou as características quantitativas da carcaça de bovinos machos não castrados, terminados em confinamento e abatidos aos 13-14 meses de idade. Foram utilizados 16 bezerros com nove meses de idade e peso médio inicial de 220 kg (oito Aberdeen Angus - AA e oito Hereford - HE), submetidos a dois níveis de energia (3,07 e 3,18 Mcal/kg de MS). O desenho experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2 (duas raças e dois níveis de energia). O volumoso utilizado foi a silagem de milho, com 36% de grãos na matéria seca (MS). O concentrado nos tratamentos de menor nível de energia participou com 12% e naqueles de maior nível, com 32% da MS da dieta. Os animais foram abatidos quando, por estimativa, as carcaças apresentaram, na média, um mínimo de 190 kg. Os animais AA apresentaram maior rendimento de carcaça quente (54,95 vs. 53,75%), maior comprimento de perna (64,12 vs. 62,12 cm) e maior área do músculo *Longissimus*/100 kg de carcaça (29,31 vs. 27,41 cm²). Os animais que receberam o maior nível de energia na dieta apresentaram maior comprimento de perna (71,75 vs. 64,50 cm) e melhor conformação da carcaça (11,25 vs. 10,12 pontos). Observou-se interação significativa entre raça e nível de energia para a espessura de gordura subcutânea, sendo a maior espessura verificada nas carcaças dos animais HE, que receberam o menor nível de energia.

Franzolin e Silva (2001), avaliaram quinze bubalinos em crescimento da raça Mediterrâneo alimentados em confinamento por aproximadamente 140 dias com o objetivo de avaliar os efeitos de três níveis de energia ingerida sobre as características de carcaça. Os animais foram abatidos quando atingiram peso vivo acima de 450 kg. As ingestões médias de energia metabolizável estimadas para os três tratamentos foram: 18,23, 19,54 e 21,74 Mcal/animal/dia. O peso médio de abate foi de 465 kg mais ou menos 16,29 kg. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos nos rendimentos de carcaça quente e fria (médias de 51,27 e 50,30%, respectivamente) e nos rendimentos dos cortes primários e secundários da carcaça, exceto para o coxão completo, que apresentou menor rendimento no nível médio de energia ingerida. Concluiu-se que não houve evidências de existirem diferenças nos rendimentos da carcaça e de seus cortes primários e secundários entre bubalinos consumindo três diferentes níveis de energia e que os bubalinos mostraram apresentar bom potencial de produção de carcaça e cortes comerciais nessas condições.

Putrino et al., (2006) avaliaram as exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo grão de milho úmido e gordura protegida. As exigências de energia e proteína líquidas para ganho de peso foram estimadas pela técnica de abate comparativo utilizando-se 56 novilhos Nelore com peso médio inicial de 432 kg. A análise da composição da 9ª, 10ª, 11ª costelas foi utilizada para a estimativa da composição do corpo vazio. Oito novilhos foram abatidos no início do período experimental, para o cálculo da composição corporal inicial, e os demais, alimentados durante 70 dias com dietas contendo 60% de concentrado na MS, composto de grão de milho seco ou úmido, com ou sem gordura protegida da biohidrogenação ruminal. O peso médio dos animais ao abate foi 528 kg. Apenas o ganho de peso de carcaça quente foi maior nos tratamentos com gordura. Não houve diferença na composição do corpo vazio, nas taxas de deposição e na composição do ganho de peso vazio. As exigências de energia e proteína foram de 2,97 Mcal e 0,171 kg por kg de ganho de peso corporal vazio (GPVz), respectivamente, e o ganho de gordura foi de 0,215 kg por kg de GPVz. A utilização do grão de milho úmido e de 4% de gordura protegida na alimentação de novilhos Nelore não alterou a composição corporal e as exigências de energia e proteína.

Mendes, et al. (2005), avaliaram se o consumo alimentar, a digestibilidade parcial e total e o balanço de nitrogênio, em novilhos confinados. Foram utilizados três novilhos de corte cruzados, canulados no rúmen e no duodeno. As dietas experimentais foram constituídas de 60% de silagem de milho, tendo como fonte de proteína o farelo de girassol e, como fonte de energia, o milho (MI). O milho foi substituído parcialmente pela casca de soja (CS) ou pelo farelo de gérmen de milho (FGM). Quatro indicadores internos (lignina e FDA, FDN e lignina indigestíveis) foram submetidos a 144 horas de digestão *in vitro*, para estimativa da digestibilidade parcial e total das dietas. Houve maior ingestão dos componentes fibrosos na dieta CS, porém não foi observado efeito sobre o consumo de matéria seca.

A lignina subestimou significativamente a digestibilidade. A utilização da FDAi, FDNi e lignina-i para estimar a digestibilidade total é viável, no entanto, a FDAi e lignina-i não estimaram adequadamente as digestibilidades parciais. Houve efeito significativo na digestibilidade ruminal da FDA, com valores mais elevados para CS e semelhantes para FGM, em relação à dieta MI. A digestibilidade total da FDA foi maior na dieta CS, porém, as digestibilidades dos demais componentes não foram afetadas pelas diferentes fontes energéticas. Não houve diferença significativa para a digestibilidade da energia e nos valores obtidos de NDT, com média de 61,5%. A casca de soja e o farelo de gérmen de milho, em substituição parcial do milho, mostraram-se fontes alternativas satisfatórias para a inclusão na dieta de bovinos.

Foram alimentados 36 tourinhos $\frac{3}{4}$ Europeu $\frac{1}{4}$ Zebu com dietas contendo 9, 15 e 21% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) na matéria seca. Os animais, com peso inicial de 257 kg foram abatidos após 138 dias, com 435 kg de peso. Foram realizadas mensurações na carcaça e da composição física do corte das 9-10-11^a costelas. Amostras dos músculos *Longissimus* e *Supraspinatus*, maturadas durante 0, 7 e 14 dias, foram analisadas quanto à textura e cor. A quantidade de gordura renal e pélvica foi maior para os tratamentos 9 e 15% de BIN. Houve tendência para maior espessura de gordura subcutânea nos tratamentos 9 e 15% de BIN. Os diferentes níveis de fibra na dieta não alteraram a composição física e as características de carcaça, porém maior acúmulo de gordura nas regiões inguinal e pélvica foi observado em tratamentos com maior teor de concentrado. A textura objetiva (WB) apresentou diferença entre os três grupos de bifes maturados, nos dois músculos testados; o grupo com 14 dias de maturação foi mais macio que o tempo 7, e este, mais macio que o tempo 0. Não foram encontradas diferenças entre os tratamentos nutricionais para a característica de cor, entretanto, houve efeito significativo para o período de maturação. A carne maturada (tempos 7 e 14 dias) foi mais macia e brilhante, e suas cores, mais realçadas. A maturação teve grande impacto sobre a maciez em touros jovens produzindo carcaças de 230 kg e com 4 mm de espessura de gordura.

Trabalhando com 81 novilhos Nelore de 14 meses de idade e 230 kg de PV inicial, mantidos em confinamento, Sampaio et al. (1984) testaram três níveis de PB na MS (9,12 e 15%) e duas fontes de energia (milho grão e polpa cítrica) na dieta, cujo volumoso foi constituído de capim elefante picado que participou com 40% na matéria seca total. As dietas foram isoenergéticas. Não foi verificado efeito significativo das fontes de proteína e de energia sobre o ganho de peso dos animais (0,95 kg/dia). O consumo de MS tendeu a decair à medida que o milho substituiu a polpa cítrica (PC) (3% do PV para 100% PC, 2,8% para 50% PC + 50% de milho e 2,6% para 100% de milho). Através dos dados apresentados foi possível fazer um cálculo aproximado da ingestão diária de polpa cítrica por cabeça: 2,2 e 4,5 kg, para dietas com 50 e 100% de polpa cítrica, respectivamente. A CA foi inferior para os animais alimentados somente com PC (9,49) em relação aos demais tratamentos (8,22).

Avaliando dietas constituídas de dois níveis de concentrado (20 ou 80%) e duas fontes de carboidratos (milho ou polpa cítrica), Henrique et al. (1998) utilizaram 28 tourinhos Santa Gertrudis, com idade média de 9 meses e peso vivo inicial de 230 kg. Foram utilizados 28 dias de adaptação e um período experimental de 123 e 172 dias, respectivamente, para dietas com 80 e 20% de concentrados. O volumoso utilizado foi à silagem de milho. Os ganhos de peso e os rendimentos de carcaça para os tratamentos contendo 80% de milho, 80% de polpa, 20% de milho e 20% de polpa foram, respectivamente, 1,41; 0,75; 1,00 e 1,04 kg/dia e 52,4; 51,4; 50,9 e 50,7%. Os autores concluíram que em dietas com baixa proporção de concentrado (20% na MS), o milho pode ser totalmente substituído pela polpa cítrica, o consumo de MS e o rendimento de carcaça não diferiram entre as dietas e foram em média de 1,02 kg/dia, 1,9% do PV e 50,8%, respectivamente. Já para dietas com 80% de concentrado, a substituição do milho pela polpa cítrica reduziu significativamente o consumo de MS (2,22 x 1,67% PV) e o ganho de peso vivo (1,41 x 0,75 kg/dia) sem contudo afetar o rendimento de carcaça (média de 51,9%).

Testando níveis de substituição do milho pela polpa cítrica peletizada (40, 60, 80 e 100%), Prado et al. (2000) confinaram, durante 84 dias, 28 machos inteiros (Nelore x Angus) de 20 meses de idade apresentando 346 kg de peso vivo. O volumoso utilizado foi a silagem de milho (51% da MS total) e a polpa cítrica constituiu 14,11; 18,95; 25,11 e 31,35% na base da MS total das dietas. Não foi detectado efeito da substituição do milho pela polpa cítrica sobre o consumo de matéria seca (1,92% do PV) ganho médio diário (1,37 kg) conversão alimentar (6,29 kg de MS/kg), rendimento de carcaça (57,28%), espessura de gordura subcutânea (3,38mm) e sobre a área de olho de lombo (82,25 cm²) demonstrando a polpa cítrica peletizada pode ser usada, substituindo totalmente o milho, como fonte energética exclusiva na dieta de bovinos de corte em confinamento contribuindo para reduzir o custo da alimentação.

Marques et al. (2000) avaliaram a substituição do milho pela casca, farinha de varredura ou raspa de mandioca sobre o ganho médio diário, consumo e conversão alimentar e rendimento de carcaça de novilhas confinadas por um período de 56 dias. Foram utilizadas 28 novilhas mestiças, com peso médio inicial de 365 kg distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (milho, casca, farinha ou raspa de mandioca) e 7 repetições cada. Observou-se que não houve efeito da substituição do milho pelos produtos da mandioca sobre o ganho médio diário (1,70; 1,60; 1,50 e 1,60 kg/dia respectivamente, para milho, casca, farinha de varredura e raspa de mandioca), conversão alimentar (6,90; 5,90; 7,30 e 6,30) e rendimento de carcaça (50,5; 51,1; 50,2 e 51,8). Porém houve efeito sobre o consumo alimentar, expresso em porcentagem do peso vivo, sendo que os animais que receberam o milho e a casca de mandioca consumiram mais (2,7 e 2,5% de PV) que aqueles alimentados com farinha de varredura ou raspa (2,1 e 2,2% de PV). Os ganhos de peso foram muito elevados, possivelmente em virtude do pequeno período experimental (56 dias) e/ou elevadas proporções de concentrado (53,5 a 61,0%).

2.8 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE

2.8.1 Características Quantitativas

2.8.1.1 Peso de carcaça

De acordo com Müller, 1980, registra-se normalmente o peso de carcaça quente e, quando possível, o peso da carcaça fria, obtido após 24 a 48 horas em câmara fria. Em carcaças de mesmo comprimento e acabamento semelhante, as de maior peso apresentam melhor conformação e, via de regra, uma melhor proporção da porção comestível. O peso de abate de um animal dentro de uma mesma idade representa também um fator de eficiência produtiva do sistema de criação.

2.8.1.2 Rendimento de carcaça

Vários fatores afetam o rendimento de carcaça e a composição corporal: genética, idade, sexo, nutrição e alimentação etc. Entre eles, o nível energético da dieta consumida e apresenta-se de grande importância, já que a deposição de gordura corporal promove diferenças na quantidade e qualidade da carcaça produzida.

A maioria dos trabalhos não tem especificado claramente se o peso vivo (PV), utilizado para o cálculo do rendimento de carcaça, refere-se ao peso de fazenda em jejum, ao peso do frigorífico, ou ainda, ao peso vazio (sem o conteúdo do trato digestivo). Além disto, grande parte dos trabalhos estrangeiros, utilizam o peso de carcaça incluindo a gordura do rim, o que diferencia dos trabalhos realizados no Brasil, onde a gordura do rim é eliminada, diminuindo o peso de carcaça. A utilização destes diferentes pesos, resulta em rendimentos também diferentes, dificultando a comparação entre os resultados obtidos por diferentes pesquisadores (Moletta, 1990).

Entre as mensurações para a avaliação da capacidade produtiva do animal está o rendimento de carcaça (Oliveira et al., 1998). Esta característica é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado no estudo de carcaças bovinas, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal (Peron et al., 1993). No Brasil, a comercialização de bovinos baseia-se no rendimento de carcaça (Ferreira et al., 2000). No entanto, este deve ser utilizado em conjunto com outros parâmetros, como o rendimento dos cortes primários e comerciais (Gesualdi Júnior et al., 2000).

Uma carcaça é composta principalmente da porção muscular, dos ossos e da gordura, sendo a gordura o mais variável dos três componentes e também o que exerce maior influência no rendimento. Vários fatores estão relacionados ao rendimento, dentre os quais os mais importantes são: o grau de acabamento (quantidade de gordura), tipo de dieta, sexo e raça (Luchiari Filho, 2002a). Entre eles, o nível energético da dieta consumida apresenta grande importância, já que a deposição de gordura corporal promove diferenças na quantidade e qualidade da carcaça produzida (Franzolin e Silva, 2001).

Já Brondani et al. (2002a) não observaram aumento no rendimento de carcaça quente e fria quando bovinos super-precoces de diferentes grupos genéticos receberam níveis diferenciados de concentrado na dieta, baixo (12% de concentrado) e alto (32% de concentrado).

2.8.1.3 Rendimento de ossos, músculos e gordura.

Os tecidos que constituem a carcaça dos animais domésticos são o adiposo, muscular e ósseo. O desenvolvimento destes três tecidos não ocorre de forma isométrica. A proporção de ossos na carcaça diminui lentamente à medida que o peso do animal aumenta, constituindo-se no tecido de menor variação.

A composição da carcaça em relação a músculos, ossos e gordura exerce importante influência do ponto de vista comercial. À medida que aumenta o grau de gordura, diminuem proporcionalmente os teores de músculos, ossos e tendões. A alimentação contínua no desenvolvimento dos animais exerce acentuada influência na relação carne x osso x gordura, favorecendo a proporção de carne em detrimento dos demais componentes. De um modo geral, Pardi et al., 1995, afirma que a composição da carcaça depende da composição genética, da idade, da raça, da alimentação e do manejo, bem como das condições ambientais.

Os músculos representam alta porcentagem do peso total ao nascimento, que aumenta ligeiramente e começa a decrescer à medida que se inicia a fase de deposição de gordura (Signoretti, et al., 1999a). Dos componentes da carcaça, o músculo tem maior importância, já que este constitui a carne magra, comestível e disponível para venda (Silva et al., 2002)

Segundo Manella e Boin (2002 a), a deposição de proteína é mais eficiente em termos de peso do tecido depositado. Isto ocorre porque para cada unidade de proteína depositada, cerca de três unidades de água são depositadas em associação, formando o músculo.

Moletta e Restle (1996) afirmam que a gordura é uma fração importante, pois influencia o aspecto visual da carcaça, a porção comestível e a qualidade da carne, além de servir como proteção (gordura subcutânea) contra a desidratação no resfriamento das carcaças.

Com a modernização no setor de produção da pecuária de corte, intensificou-se a busca de animais que possam converter alimento na maior quantidade de músculo, que produzam carcaças com a mais alta proporção de carne comercializável, animais que tenham harmonia e uniformidade nos componentes da carcaça, ou seja, a maior quantidade de músculos, a menor quantidade de ossos e quantidade exata de gordura uniformemente distribuída (Castro et al., 1979).

Poucos foram os trabalhos que utilizaram bovinos precoces com peso pré-determinado de abate e encontraram efeito significativo para acúmulo de gordura nas carcaças. De acordo com Berg e Butterfield (1976), o maior acúmulo ocorre em idades mais avançadas, quando o bovino tem um decréscimo no ímpeto de crescimento muscular.

Brondani et al. (2002c) observaram maior porcentagem de músculo na carcaça de animais alimentados com nível energético mais alto. Todavia, não encontraram diferenças significativas para porcentagem de osso e gordura na carcaça entre os diferentes níveis de energia.

2.8.1.4 Área de olho de lombo

De acordo com Sainz (1996) os músculos que amadurecem mais lentamente representam o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular das carcaças. O músculo dorsal *Longissimus* é um músculo de maturidade tardia e de fácil mensuração, o que o torna de preferência para este propósito.

Muller (1980) afirma que a área de olho de lombo, isoladamente, não apresenta uma correlação alta com a proporção de músculo na carcaça, mas utilizada em conjunto com outros parâmetros, auxilia na avaliação do grau de rendimento em cortes desossados da carcaça. Crouse e Dikeman², citados por Sainz (1996), demonstraram uma relação positiva entre a área de olho de lombo e várias medidas de rendimento de carcaça.

O componente de maior importância na carcaça é o músculo, já que este constitui a carne magra, comestível e disponível para a venda.

2.8.1.5 Espessura de gordura subcutânea

A espessura de gordura subcutânea também é conhecida como gordura de cobertura, é considerada como principal indicador da composição da carcaça em muitos sistemas de tipificação.

Segundo Felício (1993) nas últimas décadas, a espessura de gordura vem se tornando um importante indicativo de qualidade. Primeiro, porque aponta para o tipo de alimentação recebida pelo bovino (alta ou baixa energia), segundo, porque afeta diretamente a velocidade de resfriamento da carcaça, comportando-se como um isolante térmico.

² CROUSE, J.D. e DIKEMAN, M.E. Determinates of the retail product of carcass beef. **J. Anim. Sci.**, v.42, n. 584, 1976.

Quando há acabamento insuficiente, as carcaças ficam desprotegidas, gerando problemas que depreciam a qualidade da carne, como o escurecimento, perda de água (Felício, 1999a) e encurtamento das fibras, que acarreta prejuízos para a maciez da carne (Miranda et al., 2001). Devido a este fato, os frigoríficos adotam como padrão valores de espessura de 3 a 6 mm.

A gordura, se não for em excesso, contribui positivamente na proporção comestível de uma carcaça, além de protegê-la da desidratação, evitar o escurecimento da parte externa dos músculos (Müller, 1980), e diminuir a suscetibilidade ao encurtamento celular pelo frio (Luchiari Filho, 2002b).

No entanto, Pinheiro³ citado por Yassu (1998), relata que a camada de gordura só atende o interesse da indústria, serve apenas para que o frigorífico mantenha o mesmo processo de resfriamento para todos os tipos de carcaça.

Ao avaliarem diferentes níveis de concentrado (20, 40, 60 ou 80%) na dieta de tourinhos Brangus e Nelore, Luz e Silva et al. (2002), verificaram um efeito linear da espessura de gordura subcutânea em função dos níveis de concentrado nos animais Brangus e quadrático nos animais Nelore. Os tratamentos com alta porcentagem de concentrado permitiram uma deposição de gordura maior que os tratamentos com baixa energia, indicando a viabilidade do uso de dietas com valores mais altos de energia para a obtenção de animais com uma gordura de cobertura adequada a pesos e idades menores.

2.8.1.6 Comprimento de carcaça, comprimento de perna e espessura de coxão.

Segundo Muller (1980) o comprimento de carcaça apresenta alta correlação com o peso de carcaça e peso dos cortes de maior valor econômico e, em carcaças de comprimento e acabamento semelhantes, as de maior peso apresentam melhor conformação e, via de regra, melhor proporção da parte comestível.

De acordo com Silva Sobrinho (2001) a perna é o componente da carcaça que apresenta maior contribuição para seu peso por possuir maiores massas musculares e maior rendimento da parte comestível. Portanto, maiores espessuras, comprimentos e rendimentos de tal componente refletirão em maiores rendimentos de carcaça.

³ PINHEIRO, L.E.L. Castração. **DBO Rural**, São Paulo, v.17, n.210, p. 68-70, abril/1998.

O valor médio encontrado por Strack et al. (2000ab) e Silva et al. (2002) para característica de comprimento de carcaça é de 110,30 cm. Estes autores não verificaram alterações no comprimento de carcaça com a elevação do nível de concentrado na dieta.

2.8.2 Características Qualitativas

2.8.2.1 Conformação

De acordo com Muller (1980) pode ser considerada como fator qualitativo, levando-se em conta que animais de maior hipertrofia muscular proporcionam cortes com melhor aparência para o consumidor mais exigente, ou como fator quantitativo, neste caso, a afirmação baseia-se no fato de que carcaças de melhor conformação tendem a apresentar menor proporção de osso e maior porção comestível.

A conformação da carcaça prima pela harmonia entre as partes, devendo ser observada a convexidade das massas musculares para a valorização da mesma.

Avaliando a composição física e porção comestível da carcaça de machos de dois grupos genéticos alimentados com dois níveis de concentrado (12% e 32% de concentrado) e abatidos aos 13 meses de idade, Brondani et al. (2002c) observaram melhor conformação das carcaças dos animais que receberam maior nível energético, sendo classificadas como boa típica, mostrando que a musculatura desenvolveu-se mais no nível energético mais elevado.

2.8.2.2 Textura

A textura da carne é avaliada através da granulação que a superfície do músculo apresenta quando cortada e é constituída por um conjunto de fibras musculares agrupadas em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo (perimísio). De acordo com Muller (1980) geralmente animais jovens apresentam textura mais fina que animais de mais idade.

Segundo Dabés (2001) vários fatores como estado de rigor associado às propriedades da capacidade de retenção de água, gordura intramuscular, temperatura, teor de tecido conjuntivo e comprimento dos feixes intramusculares contribuem para a estrutura, firmeza e textura.

Pascoal et al. (1998) e Brondani et al. (2002b) não verificaram alterações na textura da carne quando utilizaram diferentes níveis de concentrado na dieta.

A textura é uma consequência oferecida à sensação sentida na boca quando se mastiga um alimento no seu estado sólido (Coró et al, 1999), estando relacionada com o tipo e estado de interação entre as diferentes estruturas musculares e constituintes, sendo o tecido conjuntivo o principal limitante na maciez da carne.

2.8.2.3 Marmoreio

Segundo Felício (1993a) gordura intramuscular, conhecida como marmorizado ou gordura entremeada esta relacionada com a maciez, suculência e sabor da carne. É depositada com maior intensidade na fase de engorda dos bovinos, após o término da fase de crescimento e é influenciada pela raça e pelo nível energético da dieta.

Sainz (1996) comenta que para atingir um nível de marmorização aceitável nos Estados Unidos é preciso confinar os novilhos a base de concentrado por um período de cerca de 120 dias antes do abate.

Brondani et al. (2002b) não observaram diferenças nas pontuações para marmoreio quando novilhos Aberdeen Angus e Hereford foram alimentados com diferentes níveis de energia na dieta.

Importantes propriedades do marmoreio incluem a quantidade e distribuição espacial da manchas marmorizadas, bem como a deposição individual de gordura no interior do músculo *Longissimus*. O marmoreio, juntamente com a coloração, são bases para medição dos graus de qualidade da carne (USDA⁴, citado por Gerrard et al., 1996).

Em uma revisão de estudos envolvendo 2.600 carcaças bovinas, Blumer (1962) encontrou que de 1 a 36% da variação na maciez foi atribuída ao marmoreio e 16% da variação na suculência foi atribuída à gordura.

⁴ USDA. **Official United States Standards for Grades of Beef Carcasses**. Agricultural Marketing Service, U.S. Dept. of Agriculture, Washington, DC., 1989.

2.8.2.4 Coloração

Segundo Sainz (1996) vários fatores influenciam na qualidade da carne, porém no momento da compra da carne, o consumidor observa apenas a cor do músculo e da gordura como sendo fator de qualidade mais importante, constituindo o critério básico para sua seleção, discriminando a carne escura, pois associa a cor escura com carne de animais mais maduros e, portanto, com a dureza da carne.

Estudando as características qualitativas e sensoriais da carne de bovinos Aberdeen Angus e Hereford alimentados com dois níveis de concentrado na dieta (12% e 32%), Brondani et al. (2002b) verificaram interação significativa entre grupo genético e nível de energia para cor da carne. Foi observada melhor coloração nos animais Aberdeen Angus recebendo nível baixo de energia. Não houve diferença entre os níveis de concentrado para os animais Hereford.

Felício (1999a) afirma que em condições normais de conservação, a cor é o principal atrativo dos alimentos. A cor da carne reflete a quantidade e o estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina.

Em geral, admite-se que animais que recebem alimentação mais volumosa apresentam carnes mais escuras, como consequência do aumento da mioglobina do músculo, devido à alimentação rica em carotenos (RICO⁵ citado por Silva Sobrinho 2001), ainda que em ruminantes a natureza do alimento pouco influencie a cor da carne, devido às intensas transformações que os mesmos sofrem no rúmen (Silva Sobrinho, 2001). A concentração da mioglobina no músculo varia com: espécie, idade, distribuição da fibra (mais presente na fibra vermelha que na branca), sexo, músculo e atividade física (Dabés, 2001).

⁵ RICO, D.D.A. Calidad de las producciones ovinas. Criterios tecnicos, exigencias comerciales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO, v.3, 1992, Zaragoza, 16 p.

2.8.2.5 Maciez, suculência e palatabilidade.

De acordo Silva Sobrinho (2001), a maciez é um fator qualitativo determinante, sendo uma das mais importantes características organolépticas da carne, podendo ser definida como a facilidade de mastigar a carne com sensações distintas: uma inicial com facilidade de penetração e corte, uma mais prolongada com resistência a ruptura, e uma final com sensação de resíduo.

Segundo Felício (1999 a) muitos fatores podem influenciar a maciez da carne bovina, como genética, sexo, maturidade, acabamento, promotores de crescimento, velocidade de resfriamento, taxa de queda de pH, pH final e tempo de maturação. Esta característica pode ser medida por meio de uma equipe de provadores treinados e padronizados que possam distinguir os diversos níveis de maciez, suculência e sabor (Sainz, 1996).

Em geral, os músculos esqueléticos contêm como proteína fibrosa, o tecido conjuntivo, que contribui em parte com a dureza das carnes e tende a variar muito pouco em quantidade total por peso de músculo em função da idade, sofrendo, entretanto, um aumento no número de ligações cruzadas termoestáveis entre os filamentos de colágeno. Este fato termina por reduzir a quantidade de colágeno solúvel e determina a redução da maciez com o avanço da idade dos animais (Oliveira, 2000).

De acordo com Pedreira (2001) a maciez é diretamente influenciada pelo colágeno. As diferenças de maciez das carnes, em relação ao colágeno, não dependem somente da quantidade do colágeno presente, mas também de sua qualidade: tipos de colágeno e a natureza das ligações cruzadas.

Avaliando as características qualitativas e sensoriais da carne de tourinhos Hereford e Aberdeen Angus alimentados com dois níveis de energia na dieta (12% e 32% de concentrado), Brondani et al. (2002b) verificaram maior força de cisalhamento para o corte das fibras musculares de animais alimentados com o nível mais baixo de energia.

A carne de animais alimentados com altos níveis energéticos na dieta é, em geral, mais macia. Isto porque a musculatura desses animais tem alta taxa de renovação do tecido conjuntivo, que reduziria a formação de ligações cruzadas inter e intramoleculares do colágeno (Felício, 1993). Já para Vestergaard⁶ et al. (2000) citados por Pereira et al. (2002), animais terminados com dietas de alto concentrado apresentam carne mais macia devido a maior deposição de gordura subcutânea e intramuscular, favorecendo a maciez da carne.

Arthaud et al. (1977) verificaram alteração nas características qualitativas, como a maciez da carne e da carcaça, de novilhos alimentados com diferentes níveis de energia na dieta e abatidos em quatro diferentes idades (12, 15, 18 ou 24 meses), quando submeteram os animais a níveis energéticos mais elevados.

Alsmeyer⁷ et al. (1959) citados por Blumer (1962) utilizaram 281 animais para estudar os efeitos relativos da categoria animal, marmoreio, idade de abate e raça sobre a maciez da carne. Correlações positivas e significativas, foram encontradas para pontuações de marmoreio vs. gordura.

A sensação de suculência da carne está mais relacionada com o conteúdo de gordura que propriamente com o conteúdo de água e só pode ser avaliada durante a mastigação (Sainz, 1996). Já os fatores que afetam o sabor e o aroma da carne são muitos e, geralmente, estão relacionados aos componentes associados à gordura (Crouse⁸ et al., 1982 citados por Sainz, 1996).

A palatabilidade diz respeito à percepção de características da carne, que podem agradar aos sentidos da visão, olfato e paladar. Várias são as características relacionadas com a palatabilidade da carne, dentre as mais importantes estão: maciez, marmoreio, suculência, sabor e aroma (Luchiari Filho, 2002b).

⁶ VESTERGAARD, M.; THERKILDSEN, M.; HENKEL, P.; JENSEN, L.R.; ANDERSEN, H.R.; SEJRSEN, K. Influence of feeding intensit, grazing anf finishing feeding on meat and eating quality of young bulls and the relationship between muscle fibre characteristics, fibre fragmentation and meat tenderness. **Meat Science**, v. 54, p. 187-195, 2000.

⁷ ALSMEYER, R.H.; PALMER, A.Z.; KOGER, M. KIRK, W.G. **The significance of factors influencing and/or associated with beef tenderness**. Proc. Eleventh Res. Conf. sponsored by the Res. Council Am. Meat Isntit. Found, p. 85, 1959.

⁸ CROUSE, J.D.; FERRELL, C.L.; FIELD, R.A.; BUSBOOM, J.R.; MILLER, G.J. The relationship of fatty acid composition and carcass characteristics to meat flavor in lamb. **J. Food Qual.**, v. 5, n. 203, 1982.

A intensidade do sabor é mais difícil de determinar do que a maciez e a suculência. Por esta razão, estudos de palatabilidade indicam somente tendências de afinidade entre a quantidade de marmoreio com o sabor (Blumer, 1962).

2.8.2.6 Perda no descongelamento e cocção da carne

Mensurar o percentual de perda no descongelamento e cocção da carne pode auxiliar nas avaliações das características qualitativas como a maciez, suculência e palatabilidade, uma vez que estas características estão intimamente ligadas à quantidade de água retida no interior do músculo. Mas poucos são os trabalhos que fazem relatos sobre a mensuração destas características.

Brondani et al. (2002b) avaliando as características qualitativas da carne de tourinhos superprecoces de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento com níveis de concentrado (12% e 32%), observaram menores perdas de líquido durante o descongelamento no nível mais alto de energia.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Fazenda Modelo do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), localizada no município de Ponta Grossa, PR.

Geograficamente, o município está localizado a uma altitude de 868,5 m, tendo como coordenadas geográficas, 25°05'38" de latitude sul e 50°09'30" de longitude em relação ao W. Grw (Maack, 1968).

O abate e a avaliação de carcaças ocorreram no frigorífico Argus no município de São José dos Pinhais, Curitiba. As análises qualitativas foram realizadas no Laboratório de Nutrição do IAPAR em Curitiba e as análises químicas, no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá.

A análise bromatológica foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Paraná, localizado no município de Curitiba/ PR.

3.2 CLIMA

Conforme a classificação de Köppen, o clima de Ponta Grossa enquadra-se no grupo "Cfb", clima subtropical úmido, mesotérmico, verões frescos, geadas severas demasiadas e freqüentes sem estação seca, com temperatura média anual de 17,6 °C, média das máximas 24,3 °C e média das mínimas de 8,5 °C. A precipitação anual é de 1.400 mm e as chuvas são mais freqüentes na primavera-verão e mais escassas no outono.

3.3 PERÍODO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no período de 9 novembro de 2005 a 14 fevereiro de 2006. A fase de confinamento teve duração de 90 dias, sendo os animais abatidos com idade média de 22 meses.

As análises quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne foram realizadas no decorrer do ano de 2006.

3.4 ANIMAIS E INSTALAÇÕES

Foram utilizados vinte e quatro animais não castrados, 1/2 sangue Purunã/Canchim com idade média inicial de dezoito meses e peso médio inicial de 272 kg para animais leves e 373 kg para animais pesados. Sendo quatro animais leves e quatro pesados utilizados em cada tratamento. Os animais foram confinados em baias individuais com piso cimentado, medindo 4 m x 2 m, totalmente cobertas. As baias eram providas de um cocho para volumoso, um para concentrado e outro para sal mineralizado, mais um bebedouro com sistema de bóia automática.

A raça Purunã é um composto de quatro raças Aberdeen Angus, Caracu, Canchim e Charolês.

3.5 DIETA

Os animais foram alimentados com um volumoso de silagem de milho, mais um concentrado composto por milho, farelo de soja, núcleo confinamento, uréia e fosfato bicálcico, sendo a quantidade de concentrado fornecida conforme os níveis de cada tratamento.

A formulação das dietas experimentais, em matéria seca, são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 - FORMULAÇÃO DAS DIETAS UTILIZADAS

Ingrediente	70,5 %NDT	67,0 %NDT	64,0 %NDT
Silagem de milho	58,48	73,69	86,28
Milho grão	27,69	12,92	0,00
Farelo de soja	11,46	11,36	11,91
Uréia	0,34	0,14	0,00
Fosfato bicálcico	0,42	0,32	0,27
Núcleo confinamento*	1,60	1,57	1,55

FONTE: RLM 3.0

*O Núcleo confinamento 140 é um formulado a base de Minerais.

3.6 TRATAMENTOS

Os tratamentos constituíram-se em três níveis crescentes de energia (NDT), fornecidos na base do peso vivo (PV) dos animais, ajustados a cada período de 28 dias.

Os tratamentos experimentais foram: T1: 70,5 % de NDT; T2: 67,0 % de NDT e T3: 64 % de NDT (Tabela 2). As dietas foram formuladas visando ganhos de peso médios de 1,4 kg para T1, 1,0 kg para T2 e 0,95 kg para T3, para os três períodos experimentais.

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DAS DIETAS

Nutriente	T1	T2	T3
NDT (%)	70,50	67,00	64,00
Extrato Etéreo (%)	3,17	2,99	2,82
Proteína Bruta (%)	13,94	13,11	12,73
Proteína degradável (% MS)	9,16	8,71	8,57
FDN efetivo (% MS)	27,27	33,75	39,10
Cálcio (%)	0,70	0,70	0,71
Fósforo (%)	0,39	0,38	0,37

FONTE: RLM 3.0

3.7 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.7.1 Fase Pré-Experimental

Antecedendo a fase de avaliação, os animais foram confinados em baias coletivas por um período de 40 dias para adaptação ao manejo, sendo submetidos a uma dieta comum a todos, composta de silagem de milho à vontade mais concentrado fornecido na base de 1% do peso vivo. Esta dieta de adaptação era constituída de 73% de grãos de milho moído; 25% de Farelo de soja e 2% de Sal mineralizado, apresentando 17,8% de PB e 79% de NDT.

3.7.2 Períodos Experimentais

A fase de confinamento durou de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias.

3.7.3 Pesagem dos Animais

Os animais foram pesados no início do experimento. Foram realizadas pesagens periódicas a cada 28 dias, obedecendo a um jejum alimentar de 16 horas.

3.7.4 Manejo Alimentar

O arraçoamento era realizado duas vezes ao dia, sendo às 8:00 e 14:00 horas. O ajuste da quantidade de concentrado era feito no final de cada período de 28 dias, após a pesagem dos animais.

Diariamente, pela manhã, antecedendo o fornecimento do volumoso e do concentrado, retiravam-se as sobras do volumoso e do concentrado separadamente, pesando-as e anotando-se os dados em planilhas apropriadas de controle diário do fornecido e sobras.

3.8 VARIÁVEIS ESTUDADAS

3.8.1 Avaliações em Confinamento.

O desempenho dos animais durante o período de confinamento foi avaliado por meio do consumo diário de matéria seca (kg de MS/animal/dia), conversão alimentar (kg de MS ingerida/kg de peso ganho/dia), ganho de peso médio diário (kg/dia), peso inicial (kg) e peso final (kg) estes dados foram obtidos diariamente. A determinação do teor de MS no consumo desses animais foi obtida no final de cada período.

3.8.2 Características de Carcaça e da Carne

Após o abate dos animais as carcaças foram divididas em duas metades, identificadas, pesadas e, em seguida, conduzidas para câmaras de resfriamento, onde foram mantidas à temperatura de 1° C por um período de 24 horas.

Após o resfriamento, utilizou-se o lado direito das carcaças para as mensurações de comprimento de carcaça, comprimento de perna e espessura de coxão. No lado esquerdo, o músculo *Longissimus* foi exposto entre a décima e décima segunda costela, onde se fez as mensurações de área de olho de lombo, espessura de gordura, cor, textura e marmoreio.

3.8.2.1 Peso de carcaça quente (PCQ)

Foi o peso tomado logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara de resfriamento.

3.8.2.2 Rendimento de carcaça (RCQ)

Foi medido relacionando-se o peso da carcaça quente (PCQ) ao peso vivo, expresso em porcentagem. O peso vivo foi obtido na fazenda, após um jejum de sólidos de 16 horas.

3.8.2.3 Conformação

A conformação foi avaliada subjetivamente segundo a escala de pontos sugerida por Müller (1980), apresentada no Quadro 1.

QUADRO 1 - PONTUAÇÃO UTILIZADA NA AVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO

Conformação	Mais	Média	Menos	Conformação	Mais	Média	Menos
Superior	18	17	16	Regular	9	8	7
Muito Boa	15	14	13	Má	6	5	4
Boa	12	11	10	Inferior	3	2	1

FONTE: MÜLLER (1980)

Os algarismos mais elevados correspondem a melhor conformação. Para esta avaliação, considerou-se o desenvolvimento muscular, procurando excluir do julgamento a gordura de cobertura.

3.8.2.4 Comprimento de carcaça (CC)

Foi medido com fita métrica, mensurando-se a distância do bordo anterior do osso púbis ao bordo cranial medial da primeira costela.

3.8.2.5 Comprimento da perna (CP)

Com o auxílio de um compasso de madeira com pontas metálicas, encontrou-se a distância compreendida entre o bordo anterior do osso do púbis e um ponto médio dos ossos da articulação do tarso. A abertura do compasso foi medida utilizando-se uma fita métrica.

3.8.2.6 Espessura do coxão (EC)

Utilizando-se o mesmo compasso, encontrou-se a distância entre a face lateral e medial da porção superior do coxão que posteriormente foi medida com o auxílio de uma fita métrica.

3.8.2.7 Área de olho de lombo (AOL)

No lado direito da carcaça, procedeu-se a um corte transversal entre a décima segunda e décima terceira costelas, expondo-se o músculo *Longissimus*. Utilizando-se um planímetro foi dada esta medida.



FIGURA 1 – MENSURAÇÃO DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO

FONTE: O autor

3.8.2.8 Espessura de gordura subcutânea (EG)

Na região do corte entre a décima segunda e décima terceira costelas, acima do músculo *Longissimus*, com o auxílio de um paquímetro, obteve-se a EG por meio da média de duas mensurações em dois pontos diferentes.



FIGURA 2 – MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DE GORDURA

FONTE: O autor

3.8.2.9 Percentagem de osso (PO), músculo (PM) e gordura (PG) na carcaça

Utilizando-se a secção do músculo *Longissimus*, correspondente a décima, décima primeira e décima segunda costela (método de Hankins e Howe, 1946), realizou-se a separação física do osso, músculo e gordura, sendo estes pesados separadamente.



FIGURA 3 – SEPARAÇÃO DE OSSO, MÚSCULO E GORDURA

FONTE: O autor

3.8.2.10 Marmoreio (MARM)

A gordura intramuscular observada no músculo *Longissimus*, entre a décima segunda e décima terceira costelas, foi avaliada subjetivamente, conforme a escala de pontuação apresentada no Quadro 2.

QUADRO 2 - ESCALA DE PONTOS PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE MARMOREIO

Marmoreio	Mais	Média	Menos	Marmoreio	Mais	Média	Menos
Abundante	18	17	16	Pequeno	9	8	7
Moderado	15	14	13	Leve	6	5	4
Médio	12	11	10	Traços	3	2	1

FONTE: MÜLLER (1980)

3.8.2.11 Textura (T)

Foi determinada pelo tamanho dos grânulos de carne por meio de avaliação subjetiva, utilizando-se uma escala de pontos da quadro 3. A textura foi observada no mesmo local para a avaliação do marmoreio.

QUADRO 3 - ESCALAS DE PONTOS PARA AVALIAÇÃO DA TEXTURA E COLORAÇÃO DA CARNE

Textura	Pontos	Coloração	Pontos
Muito fina	5	Vermelha viva	5
Fina	4	Vermelha	4
Levemente grosseira	3	Vermelha levemente escura	3
Grosseira	2	Vermelha escura	2
Muito grosseira	1	Escura	1

FONTE: MÜLLER (1980)

3.8.2.12 Coloração da carne (COR)

É a cor apresentada pelos músculos após o resfriamento das carcaças por um período de 24 horas a uma temperatura de 1º C. Realizou-se o corte transversal do músculo *Longissimus* na região entre a décima segunda e décima terceira costelas, em seguida fez-se à avaliação seguindo a escala de pontos apresentada no Quadro 3.

3.9 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, composto por três tratamentos (64,0 %, 67,0 % e 70,5% NDT). Cada animal foi considerado uma repetição, totalizando oito repetições por tratamento e separados por dois blocos sendo os pesados e os leves. Dessas oito repetições de cada tratamento, quatro foram animais leves e quatro foram animais pesados.

Os cálculos estatísticos foram feitos utilizando-se o *software* “Statistical Analysis System” (SAS), versão 6.12, 1996. Foi utilizado o teste de Tukey (1 ou 5% de probabilidade) para comparação das médias dos tratamentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÕES EM CONFINAMENTO

4.1.1 Consumo de Matéria Seca

A análise dos resultados revelou ter havido efeito do tratamento ($P < 0,05$) sobre o consumo médio de matéria seca. Não houve diferença estatística para blocos ($P > 0,05$) em todos os parâmetros avaliados.

Um menor consumo de matéria seca total (Tabela 3) foi observado para os animais que receberam 64% NDT ($P < 0,05$). No entanto, não ocorreu diferença estatística ($P > 0,05$) entre os tratamentos 67% e 70,5% NDT, que apresentaram os maiores consumos em relação ao 64% de NDT.

TABELA 3 - CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DE MATÉRIA SECA (MS) SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	64,0 %NDT	67,0 % NDT	70,5 % NDT	
Consumo de MS (kg/animal/dia)	8,32 a	9,04 b	9,03 b	5,39

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

CV: coeficiente de variação

FONTE: O autor

Os menores consumos verificados para os animais do tratamento 64,0% de NDT, quando comparados com os animais que receberam 67,0 e 70,5% de NDT, podem ter ocorrido porque estes consumiram mais silagem e menos concentrado promovendo um maior enchimento do rúmen, devido aos aumentos nos níveis de fibra, reduzindo a taxa de passagem (Tibo et al., 2000 e Ladeira et al., 1998).

O esvaziamento do trato gastrointestinal é, em parte, influenciado pela taxa de passagem assim, a ingestão é inversamente relacionada ao conteúdo de FDN da dieta. Quando a quantidade de fibra limita o consumo, os animais não são capazes de consumir quantidades suficientes de matéria seca para atender suas necessidades energéticas, o que implica em queda no desempenho.

Resende et al. (2001), avaliando diferentes fontes de energia, para bovinos de corte, afirmaram que apesar do consumo de FDN da dieta contendo casca de soja, ter sido significativamente mais elevado que o da dieta contendo milho, o consumo de matéria seca não diferiu estatisticamente entre as fontes.

A ingestão voluntária de matéria seca é altamente relacionada ao conteúdo de FDN do alimento e das dietas, porque a fermentação e a passagem da FDN pelo retículo-rúmen são mais lentas que outros constituintes dietéticos, tendo grande efeito no enchimento e sobre o tempo de permanência, comparado aos componentes não fibrosos do alimento (Van Soest, 1994).

Mendes et al. (2005) trabalhando com novilhos confinados, utilizando diferentes fontes de energia (milho e casca de soja), observaram que as diferentes fontes energéticas estudadas não influenciaram o consumo de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta. Os autores obtiveram consumos médios de 1,71; 1,64 e 0,18% do peso vivo, para matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta, respectivamente. A ingestão de FDN proporcionada pela dieta com milho foi significativamente menor que o valor obtido na dieta casca de soja, provavelmente em razão dos baixos teores de FDN do grão de milho. A ingestão de FDA e de celulose da dieta contendo casca de soja em substituição parcial ao milho apresentaram valores mais elevados de consumo ($P < 0,05$).

Mendes et al. (2005) ainda afirmaram que apesar do consumo de FDN da dieta contendo casca de soja ter sido significativamente mais elevado que da dieta contendo apenas milho como fonte energética, o consumo de matéria seca não diferiu estatisticamente entre as fontes. A ingestão voluntária de matéria seca é altamente relacionada ao conteúdo de FDN do alimento. O mesmo ocorreu para o consumo de FDA que foi 29,1 e 28,6% superior às dietas milho e farelo de gérmen de milho, respectivamente e, de celulose, 41,4 e 42,2% superior às dietas milho e farelo de gérmen, respectivamente.

Montanholi et al. (2002), trabalhando com animais da raça Pardo Suíço, verificaram consumos de matéria seca na ordem de 8,24 kg MS/kg PV, quando utilizaram 1,3% do peso vivo em concentrado.

Da mesma forma, Ribeiro Filho et al. (1998) observaram maior consumo total de matéria seca quando novilhos da raça Holandesa, recebendo volumoso de baixa qualidade, foram submetidos a níveis de até 1,5% do peso vivo em concentrado.

Contrariamente, Carvalho et al. (1997); Cardoso et al. (2000); Strack et al. (2000a); Feijó et al. (1998) e Bürger et al. (2000) não observaram efeito do nível de concentrado sobre o consumo de matéria seca.

No entanto, vários trabalhos obtiveram resultados positivos sobre o consumo de matéria seca com o aumento de concentrado na dieta, destacando-se trabalhos realizados por Vargas et al. (2001); Montagner et al. (2000); Restle et al. (1999b) e Rodrigues Filho et al. (2000), Ladeira et al. (1998) e Tibo et al. (2000).

No presente estudo os animais que receberam 67,0 e 70,5 % de NDT na dieta consumiram maior quantidade de MS (kg/dia) em relação a dieta com 64% de NDT ($P < 0,05$). Essa diferença ocorreu principalmente devido ao maior nível concentrado nas dietas com maior nível de NDT.

Brondani et al. (2004a) avaliaram o desempenho de bovinos machos não-castrados das raças Aberdeen Angus (AA) e Hereford (HE) em confinamento, submetidos a dois níveis de energia (3,07 e 3,18 Mcal/kg), sendo o consumo de matéria seca do menor nível foi igual a 5,71 kg MS/dia e do maior nível igual a 6,31 kg MS/dia ($P > 0,05$). Os animais da raça AA apresentaram maior consumo de matéria seca em relação ao peso vivo (2,27% PV) do que os da raça HE (2,10% PV) o que pode ser explicado, em parte, pelo maior peso dos animais HE. Houve efeito quadrático entre nível de energia e consumo de matéria seca.

O comportamento quadrático observado por Brondani et al. (2004a), também ocorreu neste trabalho, ou seja, no menor nível de energia 64% de NDT tem-se o menor consumo, no nível de 67% de NDT ocorre o ápice de consumo e no maior nível 70,5% NDT o consumo volta a diminuir, por isso não existe diferença significativa em relação ao consumo para os maiores níveis de energia, como demonstra o NRC(1996).

O NRC (1984) sugeriu uma equação para estimar o consumo de matéria seca (CMS) de bovinos de corte em crescimento e terminação. Esta equação descreve CMS como função da concentração da Energia Líquida para Manutenção (EL_m) da dieta, com ajustes para tamanho corporal e sexo. A equação básica do NRC (1984) para estimativa do consumo é:

$$CMS = PVj^{0,75} * (0,1493 * EL_m - 0,046 * EL_m^2 - 0,0196) \quad (1)$$

Na equação acima o CMS é expresso em kg/dia, PVj é expresso em kg e a concentração de EL_m é expressa em Mcal/kg de MS da dieta.

Já no NRC (1996) dados foram obtidos de experimentos conduzidos com bovinos de corte em crescimento e terminação e publicados no periódico *Journal of Animal Science* de 1980 a 1992. Cada um dos 185 pontos extraídos da literatura representa uma estimativa de CMS médio por tratamento, durante um período de suplementação. Estes períodos de confinamento variaram de 56 a 212 dias. Aproximadamente 48% dos bovinos foram implantados com promotores de crescimento e aproximadamente 50% foram suplementados com algum ionóforo.

O consumo total de EL_m foi calculado pelo produto do CMS e da concentração da EL_m da dieta. O consumo total de EL_m foi então dividido pelo peso vivo metabólico médio ($PVj^{0,75}$). Em seguida, o consumo de EL_m por unidade de $PVj^{0,75}$ foi analisado pelo procedimento REG do SAS, usando a opção “stepwise”, com a inclusão das seguintes variáveis: efeitos linear e quadrático da EL_m , duração do período de confinamento, além de variáveis para acomodar os efeitos de sexo e de tamanho corporal como possíveis classes independentes.

A equação de regressão que incluiu EL_m , EL_m^2 e o intercepto para acomodar distintas classes de tamanho corporal e sexo explicou 69,87% da variação no consumo de EL_m por unidade de $PVj^{0,75}$. Portanto a equação básica do NRC (1996) para estimativa do consumo é:

$$CMS = (PVj^{0,75} * (0,2435 * EL_m - 0,0466 * EL_m^2 - 0,1128)) / EL_m \quad (2)$$

A comparação entre os consumos de MS estimados pela equação (1) do NRC (1984) e pela equação (2) do NRC (1996) é mostrada na Figura 4. Neste exemplo, o CMS foi estimado para um novilho de tamanho corporal intermediário, de 410 kg de PV médio (pesos inicial e final de 300 e 520 kg, respectivamente), em uma faixa de variação de concentração energética de 1 a 2,35 Mcal/kg de energia líquida para manutenção, equivalente à variação de 51 a 94% de NDT.

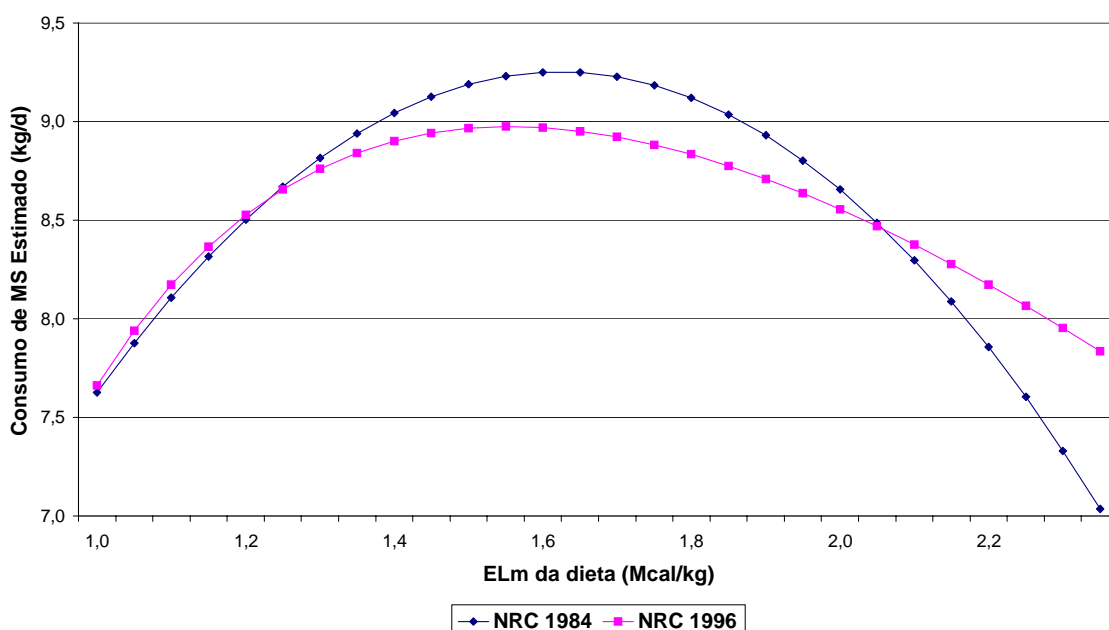


Figura 4 – ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE MATÉRIA SECA PARA UM NOVILHO DE TAMANHO CORPORAL MÉDIO, COM 410 KG DE PESO VIVO, USANDO AS EQUAÇÕES (1) DO NRC (1984) E (2) DO NRC (1996)

Em baixas concentrações energéticas, ambas equações produzem estimativas de CMS similares. Já em concentrações energéticas medianas a equação (2) prediz menores consumos que a equação (1), enquanto que com altas concentrações de EL_m a equação (2) estima maiores consumos que a equação (1).

O NRC (1996) ressalta que pelo fato do consumo alimentar poder variar bastante de acordo com as condições ambientais, fatores de manejo, tipos raciais e fatores dietéticos, toda equação para predição de consumo deve ser encarada como uma tentativa de proporcionar uma diretriz, ao invés de um valor absoluto de consumo.

Silva et al. (2005) avaliaram o consumo de bovinos de corte recebendo dietas contendo concentrado e silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Os consumos médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e carboidratos totais (CHO) e as digestibilidades aparentes totais de MS, MO, CHO e carboidratos não-fibrosos (CNF) elevaram linearmente com o aumento dos níveis de concentrado nas dietas.

Townsend (1991) observou o menor nível de 5,81 kg, porém em novilhos de 22 meses recebendo 28,3% de concentrado na dieta à base de cana-de-açúcar.

Costa et al. (2002), que forneceram 43,8% de concentrado junto à silagem de milho e registraram 6,8 kg para a média de maior nível, e por Nostre & Brondani (1994), que obtiveram 9,54 kg, ao fornecerem 30% de concentrado junto à silagem de milho, com animais mais velhos.

Restle et al. (2000a), obteve média de 5,62 kg, em bovinos confinados dos oito aos 14 meses de idade, consumindo dieta contendo 30% de concentrado.

Trabalhando com novilhos Nelore alimentados com dietas contendo 20, 40, 60 e 80% de concentrado e dois níveis de proteína bruta, 15 e 18%, na base da matéria seca, Itavo et al. (2002) observaram redução linear no consumo de matéria seca com o aumento nos níveis de concentrado.

Na avaliação de bovinos Nelore não castrados, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta (25, 37,5; 50; 62,5 e 75%), Vêras et al. (2000b) observaram efeito quadrático dos níveis de concentrado sobre o consumo de matéria seca.

Gomes (1982), que comparando o consumo alimentar de animais zebuínos, holandeses e mestiços alimentados com rações que continham 40 e 60% de concentrado, não verificou diferença entre grupos ou influência do nível de concentrado da ração sobre o consumo de matéria seca.

Testando níveis de concentrados de 20 e 60% na dieta de zebuínos, Andrade (1992) e Gonçalves et al. (1991) verificaram diferença para os consumos de matéria seca e matéria orgânica. Também foram verificadas diferenças para o consumo de proteína bruta e de energia bruta (Gonçalves et al., 1991).

Oliveira et al. (1998), avaliando níveis crescentes de concentrado (25; 37,5; 50; 62,5 e 75%) na dieta de bovinos Nelore em confinamento, encontraram resposta quadrática para consumo de matéria seca, sendo o maior alcançado com o nível de 58,47%.

Carvalho et al. (1996), Burger et al. (1998) e Signoretti et al. (1998) não verificaram diferenças no consumo de matéria seca ao fornecerem dietas com níveis crescentes de concentrado em substituição ao feno. Por outro lado, Ferreira (1998b) e Ladeira et al. (1998) relataram resposta linear para consumo, fornecendo rações com até 75% de concentrado e feno. Isso mostra que maiores níveis de concentrado na dieta podem não apresentar o resultado esperado. Em alguns casos, ocorreu redução do consumo, como foi observado por Euclides Filho et al. (1996), que forneceram dietas com 0,40 e 60% de concentrado e feno de capim Tanzânia.

4.1.2 Ganho de Peso e Conversão Alimentar

A média dos ganhos de peso e conversão alimentar é apresentada na Tabela 4. Não houve diferença estatística para blocos, apenas para os tratamentos ($P > 0,05$) para os parâmetros avaliados.

TABELA 4 - PESO VIVO FINAL, GANHO DE PESO TOTAL E DIÁRIO E CONVERSÃO ALIMENTAR, SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA.

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	64,0% NDT	67,0 % NDT	70,5% NDT	
Média do peso vivo final (kg)	460,80 a	465,20 a	497,40 b	9,34
Ganho de peso total (kg)	79,70 a	84,13 a	116,20 b	16,47
Ganho de peso médio diário (kg)	0,940 a	1,00 a	1,400 b	16,46
CA (kg de MS/kg de peso ganho)/dia	8,99 a	9,34 a	6,62 b	20,81

Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
CV: coeficiente de variação

FONTE: O autor

Os níveis de energia na dieta tiveram efeito sobre o ganho de peso total ($P < 0,01$). Os animais que receberam o nível de 70,5% de NDT em energia apresentaram um maior ganho de peso total em relação aos que receberam 64,0 % de NDT.

Os níveis de energia também tiveram influência ($P < 0,05$) no ganho de peso médio diário. O maior ganho de peso ocorreu para os animais alimentados com o maior nível de energia na dieta, decrescendo para os níveis inferiores. O menor nível de energia propiciou o menor ($P < 0,05$) ganho de peso.

Montanholi et al. (2002) obtiveram ganhos de peso de 1,368 kg/dia em animais da raça Pardo Suíço com idade média de oito meses, recebendo 1,3% do peso vivo em concentrado. Todavia, os resultados para ganho de peso obtidos no presente trabalho são superiores aos encontrados por Silva et al (1999a), que verificaram ganhos de peso de 1,16, 1,19 e 1,25 kg/dia para animais alimentados com 25, 35 e 45% de concentrado na dieta, respectivamente.

Leme et al. (2001) relataram valores elevados de desempenho para animais da raça Nelore, alimentados com 73, 79 e 85% de concentrado, com um ganho médio diário de 1,461kg. Ledger et al. (1970) ao contrário de Leme et al. (2001) concluíram que taurinos alimentados à vontade com rações ricas em concentrado foram mais eficazes que zebuínos, resultados semelhantes aos observados neste experimento da referência citada, em que os animais da raça Brangus apresentaram maiores valores de ganho do que os da raça Nelore.

Vários autores constataram um maior ganho médio diário quando utilizaram rações com maior porcentagem de concentrado (Bartle et al., 1994 e Oliveira et al., 1998). Entretanto, a resposta animal à adição de concentrado tende a ser quadrática e não linear (Araújo et al., 1997). Assim, considerando-se o desempenho animal e a eficiência econômica do sistema, o nível ótimo, é variável e tem como fatores determinantes o sexo, a raça e a idade do animal, qualidade do volumoso e concentrado, entre outros (Gesualdi Jr. et al., 2000).

Salomoni et al. (1980) não encontraram diferenças no ganho médio diário de peso vivo de novilhos azebuados recebendo níveis crescentes de energia durante a fase de terminação.

Mandell et al. (1998), testaram o efeito de diferentes níveis de energia na ração sobre o desempenho e qualidade de carcaça de animais das raças Hereford e Simental e de acordo com os autores, as dietas de alta energia aumentaram o ganho médio diário e melhoraram a eficiência alimentar e diminuíram o número de dias em confinamento para atingir uma composição específica.

Putrino et al. (2002) estudaram o desempenho de novilhos Nelore confinados com 20, 40, 60 ou 80% de concentrado na dieta e verificaram um aumento linear no ganho médio diário, enquanto a ingestão de matéria seca tendeu a aumentar quadraticamente (máxima ingestão com 47,6% de concentrado) sem alterações na eficiência alimentar.

Aumentos nos ganhos de peso com a elevação no nível de concentrado na dieta foram obtidos por Restle et al. (1999a) e Restle et al. (2000a), que ao submeterem novilhos inteiros a diferentes níveis de concentrado na dieta (0,6; 0,9; e 1,2% do PV), observaram uma redução nos dias de terminação, devido ao aumento do ganho de peso médio diário.

Bail et al. (2000) verificaram maiores ganhos médios diários para novilhos alimentados com 45% de concentrado na dieta (1,30 kg/dia) quando comparados a novilhos que receberam 30% de concentrado na dieta (1,08 kg/dia).

O maior ganho de peso para o tratamento 70,5% de NDT mostrou o efeito positivo do aumento de energia na dieta, uma vez que animais alimentados com maiores níveis de energia podem atingir o peso pré-determinado de abate em um menor espaço de tempo, reduzindo os dias de confinamento.

Silva et al. (2005), avaliaram o ganho de peso de bovinos de corte recebendo dietas contendo concentrado e silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú nas seguintes proporções: 20:80, 35:65, 50:50 e 65:35, com base na matéria seca. Elevaram o ganho de peso linearmente com o aumento dos níveis de concentrado nas dietas. Para o ganho de peso médio diário, estimando-se incrementos de 0,0184 kg/unidade de concentrado adicionado. Contudo, as digestibilidades aparentes de PB, EE e fibra em detergente neutro (FDN) não foram influenciadas pelas dietas, registrando-se, respectivamente, valores médios de 77, 88 e 60%. Silagem de *Brachiaria brizantha* não-emurchecida, constituindo 50% da dieta de bovinos H x Z, promoveu ganhos de peso em torno de 1,0 kg/dia.

Houve efeito do nível de energia na dieta sobre a conversão alimentar nos tratamentos ($P < 0,05$), conforme pode ser observado na Tabela 4.

A melhor conversão ocorreu para os animais que receberam 70,5% de NDT em energia ($P < 0,05$). Embora estes tenham apresentado maior consumo de matéria seca, quando comparados aos novilhos que receberam 64,0% de NDT estes apresentaram maior ganho médio diário, ganho de peso final e ganho de peso total ($P < 0,05$), resultando em melhor conversão alimentar obtida neste tratamento (Tabela 4).

Muitas pesquisas têm demonstrado diferenças na taxa de conversão alimentar, a partir de variações no teor energético da ração (Euclides filho et al., 1996; Feijó et al., 1996; Ferreira, 1998b e Oliveira et al., 1998). De acordo com Neuman (1977), uma maior densidade energética resulta em maior ingestão de energia, e assim menos alimento é requerido para o ganho.

Rattray e Joyce (1976), indicam que os ganhos de peso associados com altas deposições de gordura foram mais eficientes, energeticamente, mas menos eficientes em relação à conversão de alimentos, em peso vivo, quando comparados a ganhos com pequena deposição de gordura. Isto ocorre porque os tecidos adiposos, onde ocorre grande parte do aumento de peso vivo, contêm teores mais elevados de matéria seca (Lana et al., 1992) que os músculos (75-80% e 25-35%, respectivamente).

Silva et al. (2000), ao avaliarem o desempenho de novilhos Nelore recebendo 20, 40, 60 e 80% de concentrado na base da matéria seca, não verificaram efeito do nível de concentrado sobre a conversão alimentar.

Restle et al. (1999b) não verificaram melhora na conversão alimentar quando utilizaram diferentes níveis de concentrado na dieta.

Melhores conversões alimentares com o aumento de concentrado na dieta foram verificadas por Silva et al. (1999a). Os autores encontraram uma melhora linear da conversão em animais na fase de terminação alimentados com silagem de sorgo forrageiro de alta produção de grãos (AG 2002) associada a níveis de concentrado de 25, 35 e 45% na dieta.

Oliveira et al. (1998a), Ferreira (1998a) e Ítavo (2002) verificaram efeito linear dos níveis de concentrado sobre a conversão alimentar, ocorrendo melhora da conversão com o aumento do teor de concentrado nas rações.

4.2 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

4.2.1 Características Quantitativas

4.2.1.1 Pesos e rendimentos de carcaça

Na Tabela 5, estão apresentadas as comparações de médias para o peso de carcaça e rendimento de carcaça quente, segundo os níveis de energia na dieta. Não houve diferença estatística para blocos, apenas para os tratamentos ($P>0,05$), para os parâmetros avaliados.

TABELA 5 - PESO DE CARÇAÇA QUENTE (PCQ) E RENDIMENTO DE CARÇAÇA QUENTE (RCQ), SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	64,0% NDT	67,0% NDT	70,5% NDT	
Peso de carcaça quente (kg)	254,50 a	256,00 a	268,75 a	9,70
Rendimento de carcaça quente (kg)	54,61 a	54,74 a	54,67 a	2,09

FONTE: O autor

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de 5%

CV: coeficiente de variação

Os animais alimentados com 70.5% de NDT em energia não diferiram estatisticamente no peso de carcaça quente ($P>0,05$) dos demais tratamentos de 67 e 64%NDT.

O rendimento de carcaça não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de energia na dieta, apesar do peso final ser significativo a 1% de probabilidade. O Rendimento de carcaça quente não variou pois o peso de carcaça variou junto com o peso vivo. Contudo, pode ser observado que, em todos os níveis estudados, os rendimentos foram superiores a 54%. Resultados semelhantes foram verificados por Ferreira et al. (1998a), Ferreira et al. (2000) e Brondani (2002a).

De acordo com Müller (1980), em carcaças de mesmo comprimento e acabamento semelhante, as de maior peso apresentam melhor conformação e, via de regra, uma melhor proporção da porção comestível.

Franzolin (2001) avaliou os efeitos de três níveis de energia ingerida sobre as características de carcaça de bubalinos. As ingestões médias de energia metabolizável estimadas para os três tratamentos foram: 18,23, 19,54 e 21,74 Mcal/animal/dia. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos nos rendimentos de carcaça quente e fria (médias de 51,27 e 50,30%, respectivamente) e nos rendimentos dos cortes primários e secundários da carcaça, exceto para o coxão completo, que apresentou menor rendimento no nível médio de energia ingerida. Concluiu que não houve evidências de existirem diferenças nos rendimentos da carcaça e de seus cortes primários e secundários entre bubalinos consumindo três diferentes níveis de energia e que os bubalinos mostraram apresentar bom potencial de produção de carcaça e cortes comerciais nessas condições.

Strack et al. (2000b) não observaram influência da inclusão de concentrado na dieta sobre o peso e rendimento de carcaça quente. Os valores encontrados pelos autores para peso de carcaça quente foram de 254,33, 258,83 e 256,83 para os níveis de 1,0, 1,2 e 1,4% do peso em concentrado, respectivamente.

Silva et al. (1999c) tiveram maiores pesos de carcaça quente com o aumento do nível do concentrado (288 kg *versus* 274 kg) quando utilizaram 1,44 e 0,72% de concentrado na dieta, respectivamente.

Putrino et al. (2006), avaliando as exigências líquidas de energia e proteína líquidas para ganho de peso com dietas contendo 60%de concentrado na MS, composto de grão de milho seco ou úmido, com ou sem gordura protegida da biohidrogenação ruminal observou que apenas o peso de carcaça quente foi maior nos tratamentos com gordura.

Ribeiro et al. (2002); avaliando as características de carcaça e da carne de tourinhos 3/4 Europeu 1/4 Zebu alimentados com dietas de alta energia; não verificaram diferenças nos rendimentos de carcaça, sendo os valores encontrados para este parâmetro de 57,62; 57,63; e 57,41 % para as dietas contendo 9, 15 e 21% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* na matéria seca da dieta.

Alves et al. (2000), não observaram influência do nível de concentrado sobre rendimento de carcaça em animais da raça Guzerá.

Putrino et al. (2002) não verificaram melhores rendimentos de carcaça quente em tourinhos Brangus x Nelore alimentados com diferentes proporções de concentrado na dieta (20, 40, 60 e 80%).

Por outro lado, Gesualdi Júnior et al. (2000) e Silva (2002) observaram um aumento linear do rendimento de carcaça quente à medida que se elevou o nível de concentrado na dieta.

Strack et al. (2000b), trabalhando com novilhos Canchim alimentados com níveis de concentrado diferentes, não verificaram alteração nos pesos e rendimentos de carcaça quente com a inclusão de concentrado na dieta. Porém, o rendimento de carcaça quente apresentou valores superiores a 58%.

Feijó et al. (1996a) avaliaram o desempenho de bovinos com diferentes níveis de concentrado, observaram que o rendimento de carcaça foi melhor para os animais que receberam concentrado (20, 40 e 60 %), sendo que entre estes tratamentos não houve diferença significativa.

Silva et al. (2002) utilizando diferentes níveis de concentrado na dieta de novilhos Nelore inteiros, observaram uma elevação linear do rendimento de carcaça com a inclusão de concentrado na dieta. Os percentuais encontrados foram de 56,2; 56,8; 58,6 e 58% de rendimento de carcaça para os níveis de 20; 40; 60 e 80% de concentrado na dieta, respectivamente.

4.2.1.2 Avaliações métricas da carcaça

A análise estatística das medidas encontradas para comprimento de carcaça, comprimento de perna e espessura de coxão, são apresentadas na Tabela 6. Não houve diferença estatística para blocos ($P>0,05$) para os parâmetros avaliados. Não houve também efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre estas características

TABELA 6 - COMPRIMENTO DE CARÇAÇA (CC), COMPRIMENTO DE PERNA (CP) E ESPESSURA DE COXÃO (EC), SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	64,0% NDT	67,0% NDT	70,5% NDT	
Comprimento de carcaça (cm)	131,75 a	130,75 a	133,25 a	2,67
Comprimento de perna (cm)	68,00 a	67,00 a	69,18 a	3,88
Espessura de coxão (cm)	25,25 a	24,93 a	26,12 a	5,97

FONTE: O autor

NOTA: Médias seguidas de letras iguais na linha não diferiram pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade

CV: coeficiente de variação

De acordo com Müller (1980), o comprimento de carcaça apresenta alta correlação com o peso de carcaça e peso dos cortes de maior valor econômico e, em carcaças de comprimento e acabamento semelhantes, as de maior peso apresentam melhor conformação e, via de regra, melhor proporção da parte comestível. Segundo Silva Sobrinho (2001), a perna é o componente da carcaça que apresenta maior contribuição para seu peso por possuir maiores massas musculares e maior rendimento da parte comestível. Sendo assim, maiores espessuras de coxão, comprimentos de perna e carcaça refletirão em maiores rendimentos de carcaça.

Brondani et al. (1998), trabalhando com terneiros Braford terminados aos 14 meses com diferentes níveis de concentrado na dieta, também não encontraram diferenças significativas para nenhuma das medidas de carcaça.

Brondani et al. (2004b) avaliaram as características quantitativas da carcaça de bovinos machos não castrados, terminados em confinamento, (Aberdeen Angus - AA e oito Hereford - HE), submetidos a dois níveis de energia (3,07 e 3,18 Mcal/kg de MS), observou que os animais AA apresentaram maior rendimento de carcaça quente (54,95 vs. 53,75%), maior comprimento de perna (64,12 vs. 62,12 cm) e maior área do músculo *Longissimus*/100 kg de carcaça (29,31 vs. 27,41 cm²). Os animais que receberam o maior nível de energia na dieta apresentaram maior comprimento de perna (71,75 e 64,50 cm). A melhor conformação da carcaça (11,25 e 10,12 pontos). Observou-se interação significativa entre raça e nível de energia para a espessura de gordura subcutânea, sendo a maior espessura verificada nas carcaças dos animais HE, que receberam o menor nível de energia. Contudo, não observaram alterações no comprimento de carcaça e espessura de coxão.

Strack et al. (2000b) não verificaram influência dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça.

No entanto, as medidas de comprimento de carcaça obtidas no presente estudo são superiores às encontradas por Gesualdi Júnior et al. (2000), que obtiveram uma média de 120,4 cm para novilhos Limousin x Nelore alimentados com 25,0; 37,5; 50,0; 62,5 e 75,0% de concentrado na dieta e abatidos com peso médio de 500 kg.

Silva et al. (2002), estudando diferentes níveis de concentrado na dieta de novilhos Nelore, não observaram alterações no comprimento de carcaça com o aumento do nível de concentrado.

Feijó et al. (1996d) não observaram alterações métricas nas carcaças de novilhos Nelore, quando trabalharam com 0,5, 1,0 e 1,5% do peso vivo em concentrado.

4.2.1.3 Área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura (EG)

Segundo Crouse e Dikeman⁹, citados por Sainz, (1996), a área de olho de lombo é uma medida que apresenta correlação positiva com várias medidas de rendimento de carcaça e desta forma, maiores medidas para esta característica correspondem a maiores rendimentos de carcaça. Na Tabela 7 estão apresentados os valores de área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura (EG).

Não houve diferença estatística para blocos ($P>0,05$), para os parâmetros avaliados.

TABELA 7 - ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) E ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA (EG), SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	64,0% NDT	67,0% NDT	70,5% NDT	
Área de olho de lombo (cm ²)	70,12 a	71,87 a	73,00 a	11,75
Espessura de gordura (mm)	4,37 a	4,81 a	4,87 a	33,14

FONTE: O autor

NOTA: Médias seguidas de letras iguais na linha não diferiram pelo teste de TUKEY ao nível de 5%

CV: coeficiente de variação

⁹ CROUSE, J.D. e DIKEMAN, M.E. Determinates of the retail product of carcass beef. *J. Anim. Sci.*, v.42, n. 584, 1976.

Os resultados da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura (EG), quando submetidos à análise, revelaram não ter havido influência ($P>0,05$) dos tratamentos sobre estas variáveis.

Feijó et al. (1996d), relata que quando o ponto de abate é pré-determinado, diferenças entre níveis de concentrado são raras para características de carcaça.

Ferreira et al. (2000), Strack (2000b) e Munniz et al (1997) também não verificaram influência de diferentes níveis de concentrado sobre a área de olho de lombo.

Porém, Luz e Silva et al. (2002), ao estudarem o efeito de diferentes níveis de concentrado na dieta (20, 40, 60 e 80%) sobre as características de carcaça de tourinhos Brangus x Nelore e Nelore, observaram efeito quadrático dos níveis de concentrado sobre a área de olho de lombo dos animais meio-sangue e uma tendência linear para esta medida nos animais Nelore.

Silva et al. (2002) não verificaram efeito da inclusão de concentrado na dieta sobre a área de olho de lombo de novilhos Nelore quando utilizaram diferentes níveis de concentrado.

Feijó et al. (1996b), estudando o efeito de diferentes níveis de concentrado (0, 0,5, 1,0 e 1,5% do peso vivo) sobre as características de carcaça de bovinos Nelore, não verificaram variações para área de olho de lombo, mas a espessura de gordura apresentou-se superior no nível zero de concentrado, não havendo diferenças estatísticas entre os demais níveis.

As médias de espessura de gordura obtidas no presente trabalho (Tabela 7) estão dentro dos padrões idealizados pelos frigoríficos, que adotam valores de espessura de 3 a 6 mm, com um mínimo de 3 mm.

Brondani et al. (2002a), estudando as características quantitativas da carcaça de bovinos superprecoces de diferentes grupos genéticos terminados com diferentes níveis de energia (12% e 32% de concentrado), observaram interação significativa entre o grupo genético e o nível de energia para espessura de gordura subcutânea, sendo que no nível mais baixo os bovinos da raça Hereford apresentaram maior espessura de gordura subcutânea do que os da raça Aberdeen Angus.

Na avaliação de bovinos F1 Pardo Suíço x Nelore, alimentados com duas proporções de concentrado na dieta 1,44% (nível alto) e 0,72% (nível baixo) em relação ao peso vivo, Silva et al. (1999a) verificaram maior espessura de gordura para os animais que receberam o nível mais alto de concentrado (3,5 vs. 3,2 mm), alto e baixo, respectivamente.

Strack et al. (2000b), trabalhando com níveis diferentes de concentrado, encontraram valores inferiores para espessura de gordura, sendo 2,66, 2,16 e 2,75 mm, para os níveis de 1,0, 1,2 e 1,4% do peso vivo em concentrado, respectivamente.

Ribeiro et al. (2002) avaliando bovinos com dietas contendo 9, 15 e 21% de bagaço de cana-de-açúcar in natura (BIN) na matéria seca, fizeram mensurações na carcaça e da composição física do corte das 9-10-11^a costelas. Amostras maturadas durante 0, 7 e 14 dias, foram analisadas quanto à textura e cor. A quantidade de gordura renal e pélvica foi maior para os tratamentos 9 e 15% de BIN. Houve tendência para maior espessura de gordura subcutânea nos tratamentos 9 e 15% de BIN. Os diferentes níveis de fibra na dieta não alteraram a composição física e as características de carcaça, porém maior acúmulo de gordura nas regiões inguinal e pélvica foi observado em tratamentos com maior teor de concentrado. A carne maturada (tempos 7 e 14) foi mais macia e brilhante, e suas cores, mais realçadas. A maturação teve grande impacto sobre a maciez em touros jovens produzindo carcaças de 230 kg e com 4 mm de espessura de gordura.

Conforme Müller (1980) e Luchiari Filho (2002b) a gordura, se não for em excesso, contribui positivamente na proporção comestível de uma carcaça, além de protegê-la da desidratação, evitar o escurecimento da parte externa dos músculos, e diminuir a suscetibilidade ao encurtamento celular pelo frio.

4.2.1.4 Percentagem de osso, músculo e gordura.

Na análise estatística, pode-se observar que os percentuais de osso (PO), músculo (PM) e gordura (PG) não foram influenciados ($P>0,05$) pelos tratamentos. Os valores obtidos para estas variáveis estão na Tabela 8.

Não houve diferença estatística para blocos ($P>0,05$) para os parâmetros avaliados.

TABELA 8 - MÉDIAS DAS PERCENTAGENS DE OSSO (PO), MÚSCULO (PM) E GORDURA (PG) NAS CARÇAÇAS DOS ANIMAIS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	64,0% NDT	67,0% NDT	70,5% NDT	
Porcentagem de osso (%)	14,77 a	14,51 a	15,07 a	7,30
Porcentagem de músculo (%)	62,20 a	62,78 a	63,03 a	6,69
Porcentagem de gordura (%)	23,84 a	23,65 a	22,60 a	17,25

FONTE: O autor

NOTA: Médias seguidas de letras iguais na linha não diferiram pelo teste de TUKEY a 5%

CV: coeficiente de variação

Resultados semelhantes foram obtidos por Feijó et al. (1996d) demonstraram maior musculabilidade para níveis mais altos de concentrado, enquanto níveis mais baixos proporcionaram carcaças com maior deposição de gordura.

Segundo Berg e Butterfield (1976), o maior acúmulo de gordura ocorre em idades mais avançadas, quando diminui o ímpeto de crescimento muscular do bovino.

Os percentuais de gordura na carcaça observados neste estudo (Tabela 8) mantiveram-se praticamente inalterados, apresentando apenas um pequeno aumento no nível mais baixo de concentrado na dieta.

A pouca porcentagem de gordura nos níveis mais elevados de energia pode ser explicado pelo número reduzido de animais no trabalho, somente 8 em cada tratamento, utilizados 4 leves e 4 pesados ;o curto período de confinamento e o nível de energia muito próximo entre os tratamentos.

Restle et al. (2000a) também não observaram diferenças quanto às percentagens de osso, músculo e gordura nas carcaças em um estudo realizado com novilhos de vinte meses e alimentados com diferentes níveis de concentrado (0,6, 0,9 e 1,2%).

Gesualdi Júnior et al. (2000), ao estudarem a influência de cinco níveis de concentrado sobre as características de carcaça de bovinos F1 Limousin x Nelore, não verificaram influência dos diferentes níveis sobre as porcentagens de músculo e gordura da carcaça, bem como sobre as relações músculo:osso e gordura:osso.

Contudo, verificaram um decréscimo linear da porcentagem de osso à medida que o nível de concentrado foi elevado. Os valores médios observados pelos autores para as porcentagens de músculo e gordura foram 58,60% e 27,39%, respectivamente.

Brondani et al. (2002) observaram maior porcentagem de músculo na carcaça de animais alimentados com nível energético mais alto. No estudo da composição física da carcaça de machos Hereford e Aberdeen Angus, alimentados com dois níveis de concentrado na dieta (12% e 32%), Todavia, não encontraram diferenças significativas para porcentagem de osso e gordura na carcaça entre os diferentes níveis de energia.

Jones et al. (1985) observaram que animais alimentados com dietas à base de concentrado apresentaram maiores teores de gordura nas carcaças do que aqueles alimentados com dietas à base de volumoso.

Silva et al. (2002), trabalhando com novilhos Nelore alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta e abatidos aos 450 kg, não verificaram alterações nas composições físicas das carcaças.

Restle et al. (1998b) na avaliação dos aspectos qualitativos da carcaça de novilhos Nelore-Charolês terminados aos 24 meses, alimentados com diferentes silagens de sorgo e 37% de concentrado na dieta, observaram aumento na porcentagem de gordura na carcaça dos animais alimentados com silagem com maior conteúdo de grãos na massa verde.

4.2.2 Características Qualitativas

4.2.2.1 Conformação

Na Tabela 9 estão apresentadas as médias para conformação das carcaças. A análise de variância revelou não ter havido efeito dos tratamentos ($P>0,05$) sobre esta variável.

Não houve diferença estatística para blocos ($P>0,05$) para os parâmetros avaliados.

TABELA 9 PONTUAÇÃO ATRIBUÍDA À CONFORMAÇÃO DAS CARCAÇAS, SEGUNDO OS NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	64,0% NDT	67,0% NDT	70,5% NDT	
⁽¹⁾ Conformação	14,00 a	14,60 a	14,80 a	11,44

FONTE: O autor

NOTA: Médias seguidas de letras iguais na linha não diferiram pelo teste de TUKEY ao nível de 5%

⁽¹⁾18=Superior mais, 17=Superior média, 16=Superior menos, 15=Muito boa mais, 14=Muito boa média, 13=Muito boa menos, 12=Boa mais, 11=Boa média, 10=Boa menos, 9=Regular mais, 8=Regular média, 7=Regular menos, 6=Má mais, 5=Má média, 4=Má menos, 3=Inferior mais, 2=Inferior média, 1=Inferior menos

CV: coeficiente de variação

O mesmo resultado obteve também Feijó et al. (1996d), estudando as características das carcaças de animais F1 Pardo Suíço/Nelore, não verificaram efeito de diferentes níveis de concentrado sobre a conformação.

As carcaças dos animais alimentados com o nível mais baixo de energia foram classificadas como “muito boa média”. Já os animais alimentados com o nível intermediário de energia na dieta tiveram as suas carcaças classificadas como “muito boa mais” e o nível mais alto como “muito boa mais”, mostrando que a musculatura se desenvolveu mais nos níveis de energia mais elevados.

Brondani et al. (2002) observaram melhor conformação para os animais alimentados com o maior nível de energia, sendo as carcaças classificadas como “boa típica”, na avaliação da composição física e porção comestível da carcaça de machos de dois grupos genéticos submetidos a dois níveis de concentrado na dieta, 12 e 32%.

Brondani et al. (1998), confinando animais para o abate aos 14 meses verificaram valores de 10,0; 10,29 10,57 pontos para conformação de carcaça em animais alimentados com os níveis de 35, 50 e 65% de concentrado na matéria seca da dieta, respectivamente.

Valores inferiores aos obtidos no presente estudo, foram obtidos por Restle et al. (2000a), estudando as características da carcaça de novilhos abatidos aos 24 meses de idade, observaram pontuações para conformação de 10,1; 9,9 e 10,6, para os níveis de 0,6; 0,9 e 1,2% do peso vivo em concentrado, respectivamente.

Strack et al. (2000b), trabalhando com três níveis de concentrado na dieta (1,0; 1,2 e 1,4 % do peso vivo), obtiveram pontuações para conformação de carcaça melhores que as do presente trabalho, sendo que para o menor nível as carcaças foram classificadas como muito boa mais e para os níveis mais elevados, tiveram pontuações suficientes para serem classificadas como superior menos.

Feijó et al. (1996c) concluíram que o aumento do nível de concentrado na dieta proporciona a obtenção de carcaças mais jovens e com maior musculosidade, enquanto que níveis iguais ou inferiores a 0,5% do peso vivo dos animais proporcionam carcaças com maior deposição de gordura.

Moletta (1990), na comparação das características de carcaça de diferentes grupos genéticos de bovídeos alimentados com 27,76% de concentrado na matéria seca, encontrou pontuações de 12,16; 11,50 e 8,50 para Charolês, Angus e Nelore, respectivamente.

4.2.2.2 Coloração, textura e marmoreio da carne.

A pontuação para os parâmetros coloração, textura e marmoreio, seguiram a metodologia de Muller (1980).

A análise de variância, referente à coloração, textura da carne demonstrou não ter havido influência ($P>0,05$) do tratamento sobre nenhuma das variáveis estudadas.

Conforme pode ser observado na Tabela 10, a textura obteve pontuação 4.3 para todos os níveis de energia na dieta, o que corresponde a uma classificação de fina à muito fina, de boa aceitação no mercado.

Não houve diferença estatística para blocos ($P>0,05$) para os parâmetros avaliados.

TABELA 10 - PONTUAÇÕES ATRIBUÍDAS À TEXTURA, COLORAÇÃO E MARMOREIO DA CARNE, DOS ANIMAIS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	64,0% NDT	67,0% NDT	70,5% NDT	
⁽¹⁾ Textura	4,30 a	4,30 a	4,30 a	14,50
⁽²⁾ Coloração	3,50 a	3,60 a	3,60 a	19,73
⁽³⁾ Marmoreio	5,20 a	6,70 b	5,00 a	40,75

FONTE: O autor

NOTA: Médias seguidas de letras iguais na linha não diferiram pelo teste de TUKEY ao nível de 5%

⁽¹⁾5=Muito fina, 4=Fina, 3=Levemente grosseira, 2=Grosseira, 1=Muito grosseira

⁽²⁾5=Vermelha viva, 4=Vermelha, 3=Vermelha levemente escura, 2=Vermelha escura, 1=Escura

⁽³⁾16-18=Abundante, 13-15=Moderado, 10-12=Médio, 7-9=Pequeno, 4-6=Leve, 1-3=Traços

CV: coeficiente de variação

De acordo com Müller (1980) a textura da carne é avaliada através da granulação que a superfície do músculo apresenta quando cortada, e é constituída por um conjunto de fibras musculares agrupadas em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo (perimísio). De um modo geral, animais jovens apresentam textura mais fina que animais de mais idade.

A coloração da carne é a primeira avaliação que o consumidor realiza no momento da compra. Carne vermelha escura normalmente é rejeitada pelo consumidor, que associa por intuição a coloração escura como possível deterioração da mesma. Segundo Costa et al., (2002b) essa avaliação inicial da cor tem efeito sobre a escolha do consumidor que adquire a carne.

Quanto à coloração da carne, a média de pontuação para os níveis estudados foi de 3,5, que corresponde a uma cor intermediária entre vermelha e vermelha levemente escura, mesmo assim de ótima aceitação pelo consumidor.

Pontuações inferiores as do presente estudo para textura foram observadas por Restle et al. (2000d), que ao avaliarem a utilização de diferentes níveis de concentrado em novilhos cruza Charolês x Nelore terminados em diferentes sistemas de alimentação, obtiveram as seguintes pontuações: 3,4; 4,0 e 4,2 para os níveis de 0,6; 0,9 e 1,2% do peso vivo em concentrado, respectivamente.

Brondani et al. (2002b), avaliando as características qualitativas e sensoriais da carne de bovinos Aberdeen Angus e Hereford, alimentados com dois níveis de energia na dieta (12% e 32% de concentrado); verificaram interação significativa entre grupo genético e nível de energia para cor da carne. A melhor coloração foi observada nos animais Aberdeen, recebendo nível baixo de energia. Já para os animais Hereford, não houve diferença entre os níveis de energia.

Costa et al. (2002b); avaliando diferentes pesos de abate (340, 373, 400,6 e 433,6 kg) de novilhos Red Angus superprecoces alimentados com uma dieta composta de 56,21% de silagem de milho e 43,79% de concentrado, com base na matéria seca; não observaram influência do peso de abate sobre a textura da carne (média de 4,08), que foi classificada como “fina”.

Pascoal et al. (1998); estudando a qualidade da carne e da carcaça de novilhos Braford, terminados aos 14 meses com diferentes níveis de concentrado na dieta; não observaram efeito dos níveis de concentrado sobre a coloração, textura e marmoreio da carne.

Conforme os valores apresentados na Tabela 10, o marmoreio foi influenciado ($P>0,05$) pelo nível de energia na dieta, sendo que o 67 % NDT diferiu estatisticamente dos tratamentos de 64 e 70,5% NDT que não diferiram estatisticamente.

O marmoreio para os níveis mais 64% e 70,5% NDT de energia pode ser classificado como “leve”. Já para o nível intermediário foi classificado entre leve e pequeno. Ambas as classificações correspondem a pequenas deposições de gordura intramusculares, que propiciam carnes de boa aceitação, uma vez que o consumidor mais exigente e preocupado com a saúde está passando a consumir carnes mais magras.

Segundo Felício (1993) a gordura intramuscular, conhecida como marmorizada ou gordura entremeada, está relacionada com a maciez, suculência e sabor da carne. É depositada com maior intensidade na fase de engorda dos bovinos, após o término da fase de crescimento e é influenciada pela raça e pelo nível energético da dieta.

Restle et al. (2000b), ao avaliarem diferentes níveis de concentrado sobre as características qualitativas da carcaça e da carne, observaram um acréscimo no marmoreio com o aumento do nível de concentrado na dieta.

Pascoal et al. (1998) também não encontraram alterações na quantidade de marmoreio na carne de novilhos Braford, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta.

Os níveis de energia do estudo, embora tenham propiciado aumento do peso de abate, não foram suficientes para provocar alterações nas características da carne, exceto para o marmoreio.

5 CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo, conclui-se que o aumento de energia na dieta proporcionou um maior consumo de matéria seca, ganho de peso vivo e melhor conversão alimentar ($P < 0,05$). Quando se deseja um maior ganho de peso vivo diário a dieta de 70,5% de NDT é a mais indicada.

A deposição de gordura na carcaça, percentuais de osso, músculo e gordura não foram influenciados pelo nível de energia na dieta ($P > 0,05$), logo, a utilização de 64,0% NDT para animais confinados, inteiros, abatidos aos 22 meses de idade é possível, pois, não se obteve diferenças no rendimento de carcaça, peso da carcaça quente e na espessura de gordura ($P > 0,05$).

Para as características qualitativas o marmoreio foi influenciado pelo nível de energia, sendo maior para a dieta com 67,0% de NDT ($P < 0,05$).

6 REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Uk. CAB International, 1993. 159p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: 1980. 351p.

ALVES, J.B.; ISEPON, O.J; BERGAMASCHINE, A.F.; BASTOS, J.F.P.; MELLO, S.Q.S. Desempenho de bovinos Guzerá alimentados com diferentes frequências de alimentação e níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais**. Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.

ANDERSEN, H.R.; INGVARTSEN, K.L. The influence of energy-level, weight at slaughter and castration on carcass quality in cattle. **Livestock Production Science**, v.11, n.6, p. 571-586, 1984a.

ANDERSEN, H.R.; INGVARTSEN, K.L. The influence of energy-level, weight at slaughter and castration on growth and feed-efficiency in cattle. **Livestock Production Science**, v.11, n.6, p. 559-569, 1984b.

ANDRADE, A. T. **Digestão total e parcial da material seca, matéria orgânica, energia bruta e proteína bruta em diferentes grupos genéticos de bovídeos**. Viçosa, Minas Gerais: UFV, 181 p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1992.

ARAÚJO, G. G. L.; COELHO da SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso em bezerros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. **Anais...** Juiz de Fora, SBZ, 1997.

ARTHAUD, V.H; MANDIGO, R.W.; KOCH, R.M.; KOTULA, A.W. Carcass composition, quality and palatability attributes of bulis and steers fed different energy levels and killed at four ages. **Journal of animal Science**, v.44, n.1, 1977.

BAIL, C. A.; BRONDANI, I. L., RESTLE, J. T. Níveis de concentrado na fase de rminação em confinamento para novilhos previamente mantidos em pastagem nativa ou cultivada. **Ciência Rural**, v.30, n.1, p. 151-157, 2000.

BARTLE, S. J.; PRESTON, R.L.; MILLER, M.F. Dietary energy sources and density: effects of roughage equivalent , tallow level, and steers type of feedotle performance and carcass characteristics. **J. Anim. Sci.**, v. 72, n.8, p. 1943-1953, 1994.

BERG, R. T. e BUTTERFIELD, R. M. New concepts of cattle growth. New York: Sidney University, 240 p., 1976.

BLAXTER, K.L. & BOYNE, A.W. (1978). The estimation of the nutritive value of feeds as energy sources for ruminants and the derivation of feeding systems. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 1, 4768.

BLUMER, T.N. Relationship of marbling to the palatability of beef. In: 54 th MEETING OF AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, n. 1545, nov/1962.

BOIN, C.; MOURA, M. P. Comparação entre dois níveis de proteína bruta e entre dois níveis de energia para zebuínos em crescimento. **Boletim da Indústria Animal** v. 34, n. 2, p. 155-163, 1977.

BOIN, C. Alguns dados sobre exigências de energia e de proteína de zebuínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, I. 1995. Viçosa. MG. **Anais...** Viçosa. MG: Universidade Federal de Viçosa. 1995. p.457-466.

BOUVIER, J.C.; VERMOREL, M. Utilisation énergétique et azotée d'une même ration par le mouton adulte à l'engraissement et l'agneau en croissance. **Ann. Zootechnie** v. 24 p. 697. 1975

BRANT, P.C. Características de carcaça e qualidade de carne em zebu. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, 10 (112), abril/1984.

BRODY, S. **Bioenergetics and growth**. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1945. 1023p.

BRONDANI, I. L.; RESLITE, J.; ANDREATTA, E.; NUNEZ VAZ, F.; COSTA, E.C. Aspectos quantitativos da carcaça de novilhos, terminados aos quatorze meses de idade, com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. CD-Rom.

BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C. Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.185-204.

BRONDANI, I.L. Desempenho e características de carcaça de bovinos jovens. 2002. 145 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J., BERNARDES, R.A.L.C.; KUSS, F.; FREITAS, A.K.; PEIXOTO, L.A.O. Características quantitativas da carcaça de bovinos superprecoces de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento com diferentes níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002a. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 2002a. CD-Rom.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; FREITAS, A.A.K.; MENEZES, L.F.G.; PEIXOTO, L.A.O. Características qualitativas e sensoriais da carne de tourinhos superprecoces de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento com diferentes níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002b. Recife. **Anais**. Recife: SBZ, 2002b. CD-ROM.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; PEIXOTO, L.A.O. Composição física e porção comestível da carcaça de machos de grupos genéticos alimentados com dois níveis de energia e abatidos aos 13 meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002c. Recife. **Anais**. Recife: SBZ, 2002c. CD-ROM.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. Desempenho de Bovinos Jovens das Raças Aberdeen Angus e Hereford, Confinados e Alimentados com Dois Níveis de Energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2308-2317, 2004a (Supl. 3)

BRONDANI, I. L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J.; BERNARDES, R.A.C.; PACHECO, P.S.; FREITAS, A.K.; KUSS, F.; PEIXOTO, L.A.O. Aspectos Quantitativos de Carcaças de Bovinos de Diferentes Raças, Alimentados com Diferentes Níveis de Energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v. 33, n. 4, p. 978-988, 2004b.

BULL, L.S.; BAUMGARDT, B.R.; CLANCY, M. 1976. Influence of calorie density on energy intake by dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 59(6):1078-1086.

BURGER, P. J.; PEREIRA, J.C.; COELHO da SILVA, J.F. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.599.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; MONTEIRO, H.C.F. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.206-214, 2000.

CARDOSO, R. C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J. F.C.; PAULINO, M.F. VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; COSTA, M.A.L; OLIVEIRA, R.V. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.29, n. 6, p. 1832-1843, 2000.

CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; VALADARES, R.F.D.; MUNIZ, E.B.; GOUVEIAI, R.C.C.O. Efeito de níveis de concentrado sobre o consumo e digestibilidade aparente em zebuínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, v.1, p. 61-63.

CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; MUNIZ, E.B. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. Consumo e digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.

CASTRO, A.L.M. Desempenho de bovino de corte de Diferentes conformações alimentados em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 8, n. 1, p. 111, 1979.

CATTON, J.S e DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: Requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.

CAVALCANTI, M.A.B; PEREIRA, O.G.; SOUSA, V.G.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, D.H.; MARTINS, F.H. Consumo de matéria seca e desempenho de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes teores de proteína bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais**. Recife, PE:SBZ, 2002. CD-ROM.

COELHO DA SILVA. J.F.; LEÃO. M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 1979. 380p.

CONRAD, H.R., PRATT, A.D., HIBBS, J.W. 1964. Regulation of feed intake in dairy cows. I- Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *J. Dairy Sci.*, 47(1):54-62.

CORO, F.A.G., YOUSSEF, E.Y., SHIMOKOMAKI, M. Carne do zebu: o que está atrás da sua textura? **Revista Nacional da carne**, Dipemar, São Paulo, v(23), n.271, p.28-34, 1999.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L; PEROTTONI, J.; FATURI, C.; MENEZES, L.F.G. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novillos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002b (suplemento).

COSTA, M.A.L; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; PAULINO, P.V.R.; MORAES, E.H.B.K.; CHIZZOTTI, M.L. Desempenho produtivo de novilhos zebu alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002a. Recife. **Anais**. Recife, PE:SBZ, 2002a. CD-ROM.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

COUTINHO FILHO, J.L.V., SAMPAIO, A.A.M., EZEQUIEL, J.M.B., Efeito de fontes de nitrogênio e da cobertura do cocho sobre o desempenho de bovinos confinados. **R. Bras. Zootec.** 24(3):363-370, 1995.

CSIRO. **Feeding standards for Australian livestock. Ruminants.** Melbourne: CSIRO, 1990. 266p.

DABÊS, A.C. Propriedade da carne fresca. **Revista Nacional da carne**, Dipemar, São Paulo, n. 288, Ano XXV, p.32, Fev/2001.

DBO Rural. Anuário 2006. DBO Editores Associados LTDA. São Paulo/ SP, No. 304, março 2006.

DOVE, H. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in the grazing animal. In: HODGSON, J; ILLUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems (eds.) CAB Internacional, p. 219-246, 1996.

DUTRA, A.R., QUEIROZ, A.C., PEREIRA, J.C. 1997. Efeitos dos níveis de fibra e das fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos. **R. Bras. Zootec.**, 26(4):787-796.

ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E.; HEINEMANN, W.W. **Feeds & nutrition.** 2.ed. Clovis: Ensminger Publishing Company, 1990. p.19-46.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. Conversão alimentar e ganho de peso em animais Nelore F1 Simental-Nelore e Angus-Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, p. 67

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. Avaliação de animais nelores e seus mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em três dietas. 1. Ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.66-72, 1997.

EZEQUIEL, J.M.B. **Exigências de proteína e minerais de bovinos: frações endógenas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1987. 131p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1987.

FEIJÓ, G.L.D.; MÜLLER, L. Efeitos da estimulação elétrica de baixa voltagem sobre a qualidade da carne de bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n. 12, p. 1987-1994, dez. 1994.

FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.; PORTO, J.C.A.; ARRUDA, E.F. Efeitos dos níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F1 Pardo Suíço/Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996a, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza:SBZ, 1996a, v.1, p.73-76.

FEIJÓ, G.L.D., THIAGO, L.R.L. DE S. ARRUDA, E.F. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Características das carcaças de animais Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXIII, Brasília-DF, 1996. **Anais...** Brasília, SBZ, 1996b, p.76-78.

FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.; PORTO, J.C.A.; ARRUDA, E.F. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Características das carcaças de animais F1 Pardo Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996c, p. 79-82.

FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.; PORTO, J.C.A.; ARRUDA, E.F. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Características das carcaças de animais F1 Pardo Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996d, p. 79-82.

FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.; PORTO, J.C.A.; ARRUDA, E.F.; JOBA, I. **Efeito bioeconômico de níveis de concentrado no confinamento de novilhos**. 1998.

FELÍCIO, P. E. Fatores ante e pos-mortem que influenciam na qualidade de carne vermelha. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993. Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro, 1993. p. 43-52.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre, 1999. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999a. p.89-97.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S.; BARBOZA, W.A. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998b, Botucatu, **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998b. CD-ROM.

FERREIRA, M.A; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; MUNIZ, E.B. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características de carcaça de bovinos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n. 2, p.343-351, 1998a.

FERREIRA, M. A., VALADARES FILHO, S. C., MUNIZ, E.B. Características das carcaças, biometria do trato gastrintestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrintestinal de bovinos F1 Simental x Nelore, alimentados com dietas contendo

vários níveis de concentrado. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p. 1174-1182, 2000.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de bovinos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.352-360, 1999.

FERREL, C.L., JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I. Angus, Belgian Blur, Hereford, and Piedmonteses Sires. **Journal of Animal Science**, n.76, p.637-646, 1998a.

FERREL, C.E.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, v.76, p.647-657, 1998b.

FIELD, R. A. Effect of castration on meat quality and quantity. **J. Anim. Sci.**, Albany, v. 32, n.5, p. 849-858, 1971.

FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu-zebu. Resultados experimentais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES. I 1995. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa. MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p. 419-455.

FORBES, J.M. 1995. *Voluntary food intake and diet selection by farm animals*. Madison: CAB International. 532p.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; CTCONNOR, J.D. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, v.70, n.II, p.3578-3596, 1992.

FOX, D.G.; BARRY, M.C.; PITT, R.E. et al. Application of the Cornell Net Carbohydrate and protein model for cattle consuming forages. **Journal of Animal Science**, v.73, p.267-277, 1995.

FRANZOLIN, R.; SILVA, J.R. Níveis de energia na dieta para bubalinos em crescimento em confinamento. Características de carcaça. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p. 1880-1885, 2001.

FREITAS, J. A. de, FONTES, C.A. de A., SOARES, J.E. Exigências de energia para ganho de peso em bovinos (zebuínos e mestiços) e bubalinos. Estudo 1. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXI, Maringá – PR, 1994, **Anais...** Maringá, SBZ, 1994, p. 482.

FREITAS, J.A. **Composição corporal e exigência de energia e proteína de bovinos (zebuínos e mestiços) e bubalinos não castrados, em confinamento.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.

GALBRAITH, H., DEMPSTER, D.G., MILLER, T.B. A note on the effect of castration on the growth performance and concentration of some blood metabolites and hormones in british friesland male cattle. **An Prod**, v.26, n.3, p.339-342, 1978.

GALBRAITH H AND TOPPS, J H. 1981. Effects of hormones on growth and body composition of animals: a review. *Nutrition Abstracts and Reviews* 51B: 521-540.

GARRET, W.N. Energy utilization by growing cattle as determined in 72 comparative slaughter experiments. In: SYMPOSIUM OF ENERGY METABOLISM. 8. 1980, Cambridge. **Proceedings...** Cambridge: Butterworths, 1980a. p.3-7.

GARRET, W.N. Factors influencing energetic efficiency of beef production. **Journal of Animal Science**, v.51. n.6. p. 1434-1440. 1980b.

GEAY, Y. Energy and protein utilization in growing cattle. **Journal of Animal Science**, v.58, n.3, p.766-778, 1984.

GERRARD, D. E.; GAO, X.; TAN, J.. Beef marbling and color score determination by image processing. **Journal of Food Science**, v. 61, n.1, p. 145-148, 1996.

GESUALDI JÚNIOR, A.; PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; VELOSO, C.M.; CECON, P.R. Níveis de concentrado na dieta de bovinos F1 Limousin x Nelore: Peso dos órgãos internos e trato digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.5, p. 1467-1473, 2000.

GOMES, S. Z. Digestão parcial e total da proteína e energia e consumo voluntário da matéria seca por diferentes grupos genéticos de bovídeos. Viçosa, Minas Gerais: UFV, 1982, 106 p., Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1982.

GONÇALVES, L.C., COELHO DA SILVA, J.F., ESTEVÃO, M.M. Consumo e digestibilidade da material seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. **Rev. Soc. Bras. Zoot.** Viçosa, Minas Gerais:, v. 20. n.4, p. 385-395, 1991a.

GRANT, A.L.; HELFERICH, W.G. An overview of growth. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Eds.). **Growth regulation in farm animals.** London: Elsevier Applied Science, 1991. p.1-15.

GREGORY, K.E.; FORD, J.J. Effects of late castration, zeranol and breed group and growth, feed efficiency and carcass characteristics of late maturing bovine males. **J. Anim. Sci.**, v. 56, n.4, p. 771-780, 1983.

HALL, M.B. Recent advances in non-NDF carbohydrates for the nutrition of lactating cows. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE: NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2., 2001, Lavras. **Proceedings...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.139-148.

HANKINS, O. G. e HOWE, P. E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin** U.S.D.A. 926: 1-20, 1946.

HARRIS, L.F. **Nutrition research technique for domestic and wild animal.** v.1. Utah: Logan, 1970. (paginação descontinua)

HEDRICK, H.B.; LASLEY, J.F.; JAIN, J.P. Quantitative carcass characteristics of reciprocally crossed Angus, Charolais and Hereford heifers. **Journal of Animal Science**, v.31, p.633-638, 1970.

HENRIQUE, W., LEME, P. R., LANNA, D.P. Substituição do milho pela polpa de citros em dietas de bovinos confinados. I. Desempenho animal. In: XXXIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Fortaleza, CR. **Anais...**, p. 58-60, 1998.

HOOG, B. W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T.R. (Ed). **Growth regulation in farm animals.** London: Elsevier Applied Science. P. 103-134, 1991.

HOOVER, W. H. Chemical factores involved in ruminal fiber digestion. **J. Dairy Sci.**, v.69, n.6, p. 2755-2766, 1986.

HUNGTINGTON, G.B. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. **Journal of Animal Science**, v.75, n.3, p.852-867, 1997.

ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, P.V.R. Níveis de concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos Nelore nas fases de recria e terminação: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 2, p. 1033-1 041, 2002 (suplemento).

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE INRA. In: JARRIGE, R. (Ed.) **Alimentation des bovines, ovines, et caprines.** Paris: INRA, 1988.

JARDIM, V.R. **Curso de Bovinocultura.** Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 523 p. 4. ed, 1996.

JONES, S.D.M.; RÓMPALA, R.E.; JEREMIAN, L.E. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. **J. Anim. Sci.**, v.60, n.2. p. 427-433, 1985.

LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; LEÃO, M.I.L.; SILVA, R.B. Dietas contendo diferentes níveis de concentrado em novilhos nelore: consumo e digestibilidade aparente total. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. CD-ROM.

LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J.F.C; LEÃO, M.I.L; SAMPAIO, R.L. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n.2, p. 395-403, 1999.

LANA, R. P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macro elementos minerais de novilhos de cinco grupos raciais. 2. Exigências de energia e proteína. **Rev. Soc. Bras. Zoot.** Viçosa, Minas Gerais:, v. 21. n. 3, p. 385-395, 1992.

LANNA, R.P. **Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de 5 grupos raciais, em confinamento.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 134p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.

LANNA, D.P.D.; FOX, D.G., TEDESCHI, L.O. Exigências nutricionais de gado de corte: o sistema NRC. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. I. 1998. Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. 1998. p.138-167.

LEDGER, H. P.; ROGERSON, A.; FREEMAN, G.H. Further studies on the voluntary food intake of *Bos indicus*, *Bos Taurus*, and crossbred cattle. **Anim. Prod.**, Harlow, v. 2, n. 3, p. 425-431, Aug., 1970.

LEME, P. R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. Níveis de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. In: REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 17, 2001, **Anais...** Havana, Cuba, 2001. CDRom.

LIMA, F. C. Digestão total e parcial de energia e proteína em taurinos, zebuínos, seus mestiços e em bubalinos. Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 120p. Tese. (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1986.

LOFGREEN. G.P.; GARRET. W.N.A. System for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.27, n.3, p.793-806, 1968.

LUCHIARI FILHO,A.,BOIN,C.,ALLEONI,G.F. et al.Efeito do tipo de animal no rendimento da porção comestível da carcaça.I.Machos da raça Nelore vs Zebu x Europeu terminados em confinamento.**Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa,v.42,n.1,p.31-39,1985 a

LUCHIARI FILHO, A., BOIN, C., ALLEONI, G.F. et al. Efeito do tipo de animal no rendimento da porção comestível da carcaça. II. Machos da raça Nelore vs Zebu x Europeu terminados a pasto. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.42, n.2, p.143-148, 1985b

LUCHARI FILHO, A. **A qualidade da carne bovina** - o que importa? (publicado em 2002b). Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br>> Acesso em 17 de out. 2002.

LUCHIARI FILHO, A. **O rendimento da carcaça bovina**, (publicado em 2002a). Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br>> Acesso em 17 de out. 2002.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. Linbife – Laboratório de Análise de Carne. Nova Odessa, São Paulo, 2002b. 140p.

LUZ e SILVA, S.; LEME, P.R.; PUTRINO, S.M.; BORGATTI, L.M.O.; LIMA, C.G.; LANNA, D.P.D. Efeito de níveis de concentrado, sobre características de carcaça, avaliadas por ultra-sonografia, em tourinhos Brangus x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais**. Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**, Curitiba, 1968, 111p.

MANDELL, I. B.; GULLET, E.A.; WILTON, J.W.; ALLEN, O.B.; KEMP, R.A. Effects of breed and dietary energy content within breed on growth performance, carcass chemical composition and beef quality in Hereford and Simmental steers. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 78, n.4, p. 533-541, 1998.

MANELLA, M.Q.; BOIN, C. Crescimento e terminação de bovinos de corte 4 – Qual peso ideal de abate? Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br>> Acesso em 24 de out. 2002a

MARQUES, J.A., PRADO, I.N., ZEOULA, L. M. Avaliação da mandioca e seus resíduos agroindustriais em substituição ao milho no desempenho de novilhos confinados. **R. Bras. Zootecn.**, 29(5):1528-1536, 2000.

MARTIN, L.C.T. **Confinamento de bovinos de corte**: modernas técnicas. São Paulo: Nobel, 1987.

McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D. **Animal nutrition**. 5.ed. Singapore: Longman, 1995. 607p.

MEDEIROS, S.R. Efeito da substituição do bagaço de cana de açúcar autohidrolisado por sorgo na fermentação ruminal em bovinos, digestibilidade in vivo em ovino e desempenho animal em bovinos em acabamento. Tese de mestrado, ESALQ/USP. Piracicaba, SP. 104p, 1992.

MENDES, A.R.; EZEQUIEL, J.M.B; GALATI, R.L.; BOCCHI, A.L.; QUEIRÓZ, M.A.A.; FEITOSA, J.V. Consumo e digestibilidade total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.34, no.2, p.679-691, Abr 2005.

MERTENS, D. R. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations. In:_____. **Process ganuit conf. For the feed industry**. Athens: University of Georgia, 1982. p. 116-126

MERTENS, D.R. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE, 1983, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1983. p.60-68.

MERTENS, D.R. Factors influencing feed intake in lactating cows: from theory to application using neutral detergent fiber. In: NUTRITION CONFERENCE, 46, 1985, Athens. *Proceedings...* Athens: University of Georgia, 1985. p.1-18.

MERTENS, D.R. 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *J. Anim. Sci.*, 64(7):1548-58.

MERTENS, D.R. Balancing carbohydrate in dairy rations. In: LARGE HERD DAIRY MANAGEMENT CONFERENCE, 1988, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1988. p.150-161.

MERTENS, D.R. Análise de fibras em alimentos e seu uso na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras, MG. Anais... Lavras, 1992, 381p.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C., (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MIRANDA L. F., CARVALHO, M. A. G., TAVARES, F. S. et ai. Desempenho e características de carcaça de novilhos Simental suplementados com probióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXVIII, 2001. Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1035-1037.

MOLETTA, J. L. **Desempenho em confinamento e características de carcaça e da carne de diferentes grupos genéticos de bovídeos**. Santa Maria, 1990. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1990.

MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Características de carcaças de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.876-888, 1996.

MOLETTA, J.L. e PEROTTO, D. Efeito do manejo alimentar no pré e/ou pós - desmame, sobre o desempenho e características de carcaça de novilhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora, MG:SBZ, 1997. p. 340-342.

MOLETTA, J. L. Desempenho em confinamento de bovinos de corte inteiros ou castrados aos 3 meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.

MOLETTA, J.L. e BREN, L. Características de carcaça e da carne de bovinos de corte inteiros, castrados e castrados ao início do confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXVI, 1999. Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre, RS:SBZ, 1999. CD-ROM.

MOLETTA, J.L. Desempenho em confinamento de bovinos de corte inteiros ou castrados aos 3 meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXVI, 1999. Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre, RS: SBZ, 1999. CD-ROM.

MONTAGNER, D.; SENGER, C.C.D; BOLZAN, I.T.; NISSOLA, CA; PARIS, W.; SANCHEZ, L.M.B. Desempenho de novilhos recebendo diferentes níveis de concentrado com dois níveis de resíduo de soja no concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais**. Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.

MONTANHOLI, Y.R.; BRORING,N.; BARCELLOS, J.O.J., MEDEIROS, B.R. Avaliação do desempenho de bezerros inteiros Pardo Suíço em três sistemas de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais**. Recife, PE:SBZ, 2002. CD-ROM.

MORAN, J.B. 1985. Comparative performance of five genotypes of Indonesian large ruminants. I. Effect of dietary quality on live weight and feed utilization. *Aust. J. Agric. Res.*, 36(5):743-752.

MOURA, A.C.; LUCCHIARI FILHO, A. **Castração**: pecuária de corte. São Paulo, v. 6, n. 56, p. 45-47, maio, 1996.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria, RS: Imprensa Universitária, 1980. 31p.

MUNNIZ, E.B.; VALADARES FILHO, s.c.; SILVA, J.F.C.; FERREIRA, M.A.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; SIGNORETTI, R.D. Características das carcaças de novilhos F1 Simental x Nelore alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: SBZ, 1997. CD-ROM.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1984. 90p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, DC: National Academy Press, 1996. 232p.

NEUMAN, A. L. **Beef cattle**. University of Illinois, 1977. 883p.

NOSTRE, F.T.; BRONDANI, I.L. Efeito da combinação da silagem de aveia emurcheda e da silagem de milho, no desempenho de novilhos em confinamento. *Ciência Rural*, v.24, n.1, p.149-154, 1994.

OLIVEIRA, A.L., VELLOSO, L., SCHALCH, E. Carcass characteristics and yield of zebu steers compared with water buffalo. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 3, 1991, In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 2, 1988, Varna. *Proceedings...*Varna: IBF, 1991. p.1019-1026.

OLIVEIRA, M.A.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. Consumo alimentar e digestibilidade de rações com dois níveis de concentrado em bovinos de cinco grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.23, n.4, p.667, 1994.

OLIVEIRA, S. R.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; VÉRAS, A.S.C.; HENRIQUES, L.T.; MORAES, E.H.B.K. Desempenho de novilhos Nelore, não castrados, recebendo rações com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. CD-ROM.

OLIVEIRA, S. R.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M.F.; VERAS, A.S.C.; FORTES, C.M.L.S.; PAULINO, P.V.R. Rendimentos de carcaça e cortes básicos de novilhos Nelore recebendo rações com diferentes níveis de concentrado. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXV, 1998b. Botucatu. **Anais**. Botucatu: SBZ, 1998b. CD-ROM.

OLIVEIRA, A.L.. Qualidade da carne bovina. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.205, p.39-47, jul./ago, 2000.

ORSKOV, E.R.; FRASER, .; KAY, R.N.B. Dietary factors influencing the digestion of starch in the rumen and small and large intestine of early weaned lambs. **Brit. J. Nutr.** v. 23 p. 217, 1969.

OSPINA, H.; PRATES, E.R. Efeito de quatro níveis de oferta de feno sobre o consumo de nutrientes digestíveis por bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.809-814, 1998.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.*, v. 71, p. 3138-3150, 1993.

OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S.; COLEMAN, S.W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, n. 73, p.3152-3172, 1995.

OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 75, p.868-879, 1997.

PARDI, M.C.; SANTOS, J. F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: Editora da UFG, 1995, v.1, 586p.

PASCOAL, L.L., VAZ, F.N.; RESTLE, J. FATURI, C.; COSTA, E.C. Qualidade da carne e da carcaça de novillos Braford, terminados aos quatorze meses, com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. CD-ROM.

PATLE, B.R.; MUDGAL, V.D. Maintenance requirements for energy in crossbred cows. **British of Journal of Nutrition**, v.33, n.1, p.127-32, 1975.

PEDREIRA, C.M.S. **Como as fibras de colágeno influenciam na maciez da carne**, (publicado em 2001). Disponível em: < <http://www.beefpoint.com.br> > Acesso em 24 de out. 2002.

PERON, J. A.; FONTES, c. A. A.; LANA, R. p., PAULINO, M.F.; QUEIROZ, A.C., FREITAS, J.A. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e "ad libitum". **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v 22, n 2, p. 239 - 247, 1993.

PEROTTO, D., MOLETTA, J. L.; CUBAS, A. C. Características qualitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e Cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **R. Bras. Zootec.**, 29(1):1 17-124, 2000.

PEROTTO, D., MOLETTA, J. L.; CUBAS, A. C. Características da carcaça de bovinos Canchim e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, 29(2):331-338, 1999.

PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. I. Composição corporal e exigências de proteínas para ganho de peso. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.1, p.110-120, 1993.

PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G. et al. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. II. Exigências de energia para manutenção e ganho de peso. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.1, p.121-132, 1993b.

PRADO, I.N., MARTINS, A.S., ALCALDE, C.R. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. **R. Bras. Zoot.** 29(1)278:287, 2000.

PRESTON, T. R. WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2. ed. Oxford: pergamon Press, 1974. 546p.

PUTRINO, S.M.; LEME, P.L; SILVA, S.L; LANNA, D.P.D.; ALLEONI, G.F.; SCHALCH, F. J. Desempenho de tourinhos Brangus e Nelore alimentados com diferentes proporções de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 1998. CD-ROM.

PUTRINO, S. M.; LEME, P.L; SILVA, S.L; ALLEONI, G.F.; LANNA, D.P.D.; GROSSKLAUS, C. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo grão de milho úmido e gordura protegida, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.301-308, 2006.

RATTRAY, P. V. e JOYCE, J. P. Utilization of metabolisable energy for fat and protein deposition in sheep. **N. Z. Journal of Agricultural Research**, Wellington NZ, v.9., n3, p. 299-305, aug., 1976.

REGAZZI, J.A. Teste para verificar a identidade de modelos de regressão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.1, p.1-17, 1996.

RESENDE, F.D., QUEIROZ, A.C., OLIVEIRA, J.V. 2001. Bovinos mestiços confinados alimentados com diferentes proporções de volumoso: concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. *Rev. bras. zootec.*, 30(1):264-272.

RESENDE, F.D., QUEIROZ, A.C., FONTES, C.A.A. et al. 1994. Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de bovídeos em confinamento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 23(3):366-376.

RESTLE, J. **Confinamento de torneiros**. Técnicas avançadas na recria e engorda de Bovinos de Corte - Universidade Federal de Zootecnia - Curso de pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

RESTLE, J. e NUNES VAZ, F. Aspectos quantitativos da carcaça de machos hereford, inteiros e castrados, abatidos aos quatorze meses de idade. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 32, n. 19, p. 1091-1095, out., 1997.

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Desempenho em confinamento de novilhos Charolês abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.857-860, 1997.

RESTLE, J. **Produção de novilho superprecoce**. Santa Maria: UFSM, CCR, Depto. de Zootecnia, 1998a, 125p.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; SILVA, N.L.Q.; BERNARDES, R.A.L.C.; PEROTTONI, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de novilhos, terminados aos 24 meses, com diferentes silagens de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998b. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998b. CD-ROM.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; COSTA, E.C.; ALVES E FILHO, D.C.; SILVA, L.C.; SILVA, N.L.Q. Níveis de concentrado na terminação de novilhos associados a duas silagens e sorgo ou na suplementação da pastagem de inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999a. Porto Alegre. **Anais.** Porto Alegre:SBZ, 1999a. CD-ROM.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BRONDANI, I.L; PASCOAL, L.L, ALVES FILHO, D.C.; BUENO, P.R.B., SILVA, J.H.S. Produção de terneiros para abate aos 12 meses, alimentados com silagens de milho colhido a duas alturas de corte, associadas a dois níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999b. Porto Alegre. **Anais.** Porto Alegre: SBZ, 1999b. CD-ROM.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; ALVES FILHO, D.C.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L; PASCOAL, L.L. Características da carcaça de novilhos terminados com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000a, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000a. CD-ROM.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BRONDANI, L; ALVES FILHO, D.C.A.; BERNARDES, R.A.C.; BALESTRIN, G.A.; ARBOITTE, M.Z. Avaliação da altura de corte da silagem dos níveis de concentrado na produção de terneiros para abate aos 12 meses de idade. 2. Características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXVII, 2000b. Viçosa. **Anais.** Viçosa:SBZ, 2000b. CD-ROM.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; ALVES FILHO, D.C.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L; PASCOAL, L.L. Características da carcaça de novilhos terminados com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000d, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000d. CD-ROM.

RIBEIRO,T.R. Desempenho e qualidade da carcaça de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Viçosa, MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.

RIBEIRO FILHO,H.N.; CAPUTO,D. R.; PETRÓ.M. A.; PEROTTONI,J.Efeito do nível de concentrado sobre o consumo de nutrientes,ph e amônia ruminal em novilhos recebendo silagem de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,35,1998.Botucatu.**Anais.** Botucatu: SBZ,1998.CD- ROM

RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; BULLE, M.L.M.; LIMA; C.G.; LUZ e SILVA; S.; EREIRA, A.S.C.; LANNA; D.P.D. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 749-756, 2002.

ROBELIN, J.; GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.). **Herbivore nutrition in the subtropical and tropics**. Johannesburg: Science Press, 1984. p.525-547.

RODRIGO FILHO, M.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P.; CECON, P.R.; RODRIGUES, N.E.B.; SOARES, C.A.; SALAZAR JÚNIOR, J. Desempenho de bezerros alimentados com dois níveis de concentrado e cama de frango. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais**. Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.

RODRIGUEZ, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D.; FREITAS, J.A.; SOARES, J.E. Consumo de rações contendo quatro níveis de concentrado por bovinos holandeses e nelores e por bubalinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n. 3, p.568-581, 1996

ROGERSON, A. 1971. Food intake and liveweight gain comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* steers on a high plane of nutrition. *Anim. Prod.*, 10 (4): 373-380.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: SBZ, 1996. p. 3-14.

SALOMONI, E.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; PEREIRA, E.A. Níveis de energia na terminação de novilhos "azebuados" em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1980. CD-ROM.

SALVADOR, M. **Exigências de energia e proteína para engorda de novilhos azebuados**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1981.

SAMPAIO, A.A.M., ANDRADE, P., OLIVEIRA, M.S. Uso de rações com diferentes níveis de proteína e fontes de energia na alimentação de bovinos confinados. **R. Bras. Zootec.**, 13(4):528-534, 1984.

SAMPAIO, A.A.M.; OLIVEIRA, M.D.S.; TOSI, H.; GAVA FILHO, J.C. Utilização de soja-grão e do farelo de soja, na terminação de bovinos castrados e inteiros em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995. Brasília-DF, **Anais...** Brasília: SBZ, p. 301-303, jul., 1995.

SAMPAIO, A.A.M., BRITO, R.M., VIEIRA, P.F., TOSI, H. Efeito da suplementação protéica sobre crescimento, terminação e viabilidade econômica de bezerros mestiços Canchim confinados pós-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n.4, p. 823-831, 1998.

SANTINI, F.J. e ELIZALDE, J. C. Utilizacion de granos en la alimentacion de ruminantes. **Revista Argentina de Producción Animal**, Balcarce, v. 13, n.1, p.39-60, 1993.

SAS, Institute Inc. **SAS Language reference**. Version 6, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1990. 1042p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS - SAS. 1992. *User's Guide*. Versão 6.0. Cary, NC: SAS Institute Inc. 1042p.

SAS. User's guide. Cary: SAS Inst., Inc., Nc, 1996.

SIGNORETTI, R. D.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C. Consumo e digestibilidade aparente, em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. CD-ROM.

SIGNORETTI, R.D.; ARAÚJO, G.G.L; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R. Composição física da carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p. 883-888, 1999a.

SIGNORETTI, R.D.; ARAÚJO, G.G.L; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; FERREIRA, M.A. Características quantitativas das partes do corpo não-integranes da carcaça animal e desenvolvimento do trato gastrintestinal de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo quatro níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.875-882, 1999b.

SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. 2.ed.Viçosa: UFV. 165p.

SILVA, N. L. Q.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; EIFERT, E.C. Terminação de novilhos alimentados com silagens de sorgo associadas a três níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999a, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999a. CD-ROM.

SILVA,J.M.;THIAGO,L.R.L.S;FEIJÓ,G.L.; PORTO,J.C.A.;KICHEL,A.N.; COSTA,F.P.; CIOFFI,J.C. Efeito da redução do concentrado e estratégias de oferta na engorda de bovinos F1 Pardo Suíço x Nelore em confinamento.In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,36,1999c. Porto Alegre. **Anais**.Porto Alegre,RS: SBZ, 1999c. CD-ROM.

SILVA, F.F.; ITAVO, L.V.C.; FILHO, S.C.V.; VELOSO, C.M.; MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, P.V.R. Desempenho produtivo de novilhos Nelore na recria e terminação com diferentes níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais**. Viçosa, MG:SBZ, 2000. CD-ROM.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: Produção animal na visão dos Brasileiros. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.425-446.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; SILVA, P.A.; GALVÃO, R.M. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.4, p. 1849-1864, 2002.

SILVA, B.C.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, F.H.M; Consumo e Digestibilidade Aparente Total dos Nutrientes e Ganho de Peso de Bovinos de Corte Alimentados com Silagem de *Brachiaria brizantha* e Concentrado em Diferentes Proporções. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1060-1069, 2005.

SMUTS, D. The relation between the basal metabolism and the endogenous nitrogen metabolism, with particular reference to the maintenance requirement of protein. **Journal Nutrition**, v.9, p.403-433, 1935.

SNIFFEN, C.J., ROBINSON, P.H. 1987. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulation. *J. Dairy Sci.*, 70(1):425-441.

SOARES, J.E. **Composição corporal e exigências de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, K e Na) para ganho de peso em bovinos (zebuínos e mestiços) e bubalinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; RIBEIRO, K.G.; SILVA, B.C.; MORAES, E.P. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais**. Recife, PE:SBZ, 2002. CD-ROM.

STRACK, A.G., PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; KAPP, O.; BREN, L. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 2000a. Viçosa. **Anais**. Viçosa:SBZ, 2000a. CD-ROM.

STRACK, A.G., PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; KAPP, O.; BREN, L. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de novilhos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 2000b, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000b. CD-ROM.

STRACK, A.G.; MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D. Efeito dos níveis de concentrado, sobre características de carcaça de novilhos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1239.

TEIXEIRA, J.C. **Exigências de energia e proteína, composição e área corporal e principais cortes da carcaça em seis grupos genéticos de bovídeos.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1984. 94p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1984.

THIAGO, L.R.L.S; GILL, M. Consumo voluntário de forragens por ruminantes: Mecanismo físico ou fisiológico? In: BOVINOCULTURA DE CORTE, 1990, Piracicaba: SBZ, FEALQ, 1990. p.1-9.

THOMPSON, W.R.; MEISKE, J.C.; GOODRICH, R.D. Influence of body composition on energy requirement of beef cows during winter. **Journal of Animal Science**, v.56, n.5, p.1241-1252, 1983.

THORBEEK, G. Studies on protein and energy metabolism in growing calves. Beretrn. Forglab. No 498. 1980

TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore. 1. Consumo e digestibilidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.910-920, 2000.

TOWNSEND, M. R. **Desempenho em confinamento de diferentes categorias animais e características de carcaça e da carne de novilhos e vacas.** Santa Maria: UFSM, 1991, 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1991.

TYRREL, H. F.; MOE, P. W.; OLTJEN, R. R. **Energetics of growth and fattening compared to lactation in cattle.** Proc. 6th Symp. On Energy Metab. European Assoc. Anim. Prod. Pub. 14. p205-208. Stuttgart, F. R. Germany. 1974

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS. **Redação e Editoração.** Curitiba, Ed. da UFPR, 2000. 94 p. (Normas para apresentação de documentos científicos; 8).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS. **Tabelas.** Curitiba, Ed. da UFPR, 2000. 53 p. (Normas para apresentação de documentos científicos; 9).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMAS DE BIBLIOTECAS. **Citação e nota de rodapé.** Curitiba, Ed. da UFPR, 2000. 42 p. (Normas para apresentação de documentos científicos; 7).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMAS DE BIBLIOTECAS. **Referências.** Curitiba, Ed. da UFPR, 2000. 72 p. (Normas para apresentação de documentos científicos; 6).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMAS DE BIBLIOTECAS. **Teses, Dissertações, monografias e trabalhos acadêmicos**. Curitiba, Ed. da UFPR, 2000. 44 p. (Normas para apresentação de documentos científicos; 2).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.*, 24(2):834-843.

VALADARES FILHO, S.C. 1995. Nutrição de bovinos de corte: Problemas e perspectivas. In: XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Brasília, DF. **Anais...** p.156.

VALADARES FILHO, S.C. Digestão pós-ruminal de proteínas e exigências de aminoácidos para ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES. **Anais...** Lavras, MG, 1997.

VALADARES FILHO, S.C. Modelos nutricionais alternativos para otimização de renda na produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3. Viçosa: UFV, MG, 2002, **Anais...**, p. 197, 2002.

VARGAS, L.H.; LANA, R.P.; MÂNICO, A.B.; CAMPOS, J.M.S.; JHAM, G.N.; FREITAS, A. W. P.; OLIVEIRA, M.V.M. Influência de Rumensin, óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n. 5, p. 1650-1658, 2001.

VEIRA, D.M.; BUTLER, G; PROULX, J.G. et al. Utilization of grass silage by cattle: effect of supplementation with different sources and amounts of protein. **Journal Animal Science**, v.72, n.6, p.1403-1408, 1994.

VERAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; VALADARES, R.F.D.; FERREIRA, M.A; CABRAL, L.S.; BEVITORI, E.H. Níveis de concentrado na dieta de animais Nelore não castrados: I. Consumo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000a, Viçosa. **Anais**. Viçosa: SBZ, 2000a. CD-ROM.

VERAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F.; CECON, R.; VALADARES, R.F.D.; FERREIRA, M.A; OLIVEIRA, S.R.; PAULINO, P.V.R. Níveis de concentrado na dieta de bovinos Nelore não-castrados: digestibilidade aparente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000b. Viçosa. **Anais**. Viçosa: SBZ, 2000b. CD-ROM.

VERAS, A.S.C., FILHO, S.C.V. DA SILVA, J.F.C., PAULINO, M.F. Predição da composição corporal de bovinos, não-castrados, alimentados com rações contendo (diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXVII, 2000c. Viçosa. **Anais**. Viçosa, MG: SBZ, 2000c. CD-ROM.

VERMOREL, M.; BICKEL, H. **Utilisation of feed energy by growing ruminants. In: C. Béranger (Ed.) Energy and Protein Feeding Standards Applied to the Rearing and Finishing of Beef Cattle** p. 127-144. Ann. Zootechnie 29, No. h.s. 1980.

WALDO, D.R. 1986. Symposium: Forage utilization by lactating cow - Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. *J. Dairy Sci.*, 69(2):617-631.

WELLINGTON, G.H.; STOUFFER, J.R. **Beef marbling: its estimation and influence on tenderness and juiciness.** New York: State College of Agriculture - Cornell University, 1959. 30p.

WILKERSON, V.A.; KLOPFENSTEIN, T.J.; BRITTON, R.A. Metabolizable protein and amino acid requirements of growing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2777-2784, 1993.

YASSU, F. Castração. **DBO Rural**. São Paulo, v. 17, n. 210, p. 68-70, abril, 1998.